

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

REC'D 28 NOV 2000

WIPO PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts S 4024	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 03931	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/05/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30/04/1999
Anmelder SENNHEISER ELECTRONIC GMBH & CO. KG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04R27/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04R H04B H03G G10L G01S G10K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 98 49868 A (AMERICAN TECHNOLOGY CORP) 5. November 1998 (1998-11-05)	1,3,4, 6-10,16, 17,20, 23,25, 29,30
A	Seite 1, Zeile 10-15 Seite 4, Zeile 13-23 Spalte 6, Zeile 6-23 Spalte 6, Zeile 34 -Spalte 7, Zeile 25 Spalte 8, Zeile 17 -Spalte 11, Zeile 8 Spalte 13, Zeile 7-22 --- -/--	2,5, 11-15, 18,19, 21,22, 24,27,28

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zant1, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 376 916 A (GLABERSON JOHN B) 15. März 1983 (1983-03-15) Spalte 1, Zeile 6-8 Spalte 5, Zeile 31-68 -----	1,3,4, 6-10,16, 17,20, 23,25, 29,30
A	DE 28 41 680 A (SENNHEISER ELECTRONIC) 3. April 1980 (1980-04-03) Seite 5, Zeile 24 -Seite 6, Zeile 34 Seite 7, Zeile 8 -Seite 9, Zeile 21 -----	1-30
A	US 5 095 509 A (VOLK WILLIAM D) 10. März 1992 (1992-03-10) Spalte 1, Zeile 7-10 Spalte 2, Zeile 3-38 Spalte 2, Zeile 63 -Spalte 5, Zeile 38 -----	1,6,11, 20-22, 25,28-30

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu der Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT 00/03931

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9849868	A	05-11-1998	US	5859915 A	12-01-1999
			AU	7365098 A	24-11-1998
US 4376916	A	15-03-1983	CA	1153315 A	06-09-1983
			DE	3165470 D	20-09-1984
			EP	0041310 A	09-12-1981
			JP	57023336 A	06-02-1982
DE 2841680	A	03-04-1980	KEINE		
US 5095509	A	10-03-1992	KEINE		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/00/03931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04R27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04R H04B H03G G10L G01S G10K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98 49868 A (AMERICAN TECHNOLOGY CORP) 5 November 1998 (1998-11-05)	1, 3, 4, 6-10, 16, 17, 20, 23, 25, 29, 30
A	page 1, line 10-15 page 4, line 13-23 column 6, line 6-23 column 6, line 34 -column 7, line 25 column 8, line 17 -column 11, line 8 column 13, line 7-22 --- -/--	2, 5, 11-15, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 28

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 November 2000

Date of mailing of the international search report

29/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zanti, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/ 00/03931

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
✓ Y	US 4 376 916 A (GLABERSON JOHN B) 15 March 1983 (1983-03-15) column 1, line 6-8 column 5, line 31-68 -----	1, 3, 4, 6-10, 16, 17, 20, 23, 25, 29, 30
A	DE 28 41 680 A (SENNHEISER ELECTRONIC) 3 April 1980 (1980-04-03) page 5, line 24 -page 6, line 34 page 7, line 8 -page 9, line 21 -----	1-30
✓ A	US 5 095 509 A (VOLK WILLIAM D) 10 March 1992 (1992-03-10) column 1, line 7-10 column 2, line 3-38 column 2, line 63 -column 5, line 38 -----	1, 6, 11, 20-22, 25, 28-30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Informative patent family members

International Application No

PCT/00/03931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9849868 A	05-11-1998	US 5859915 A AU 7365098 A	12-01-1999 24-11-1998
US 4376916 A	15-03-1983	CA 1153315 A DE 3165470 D EP 0041310 A JP 57023336 A	06-09-1983 20-09-1984 09-12-1981 06-02-1982
DE 2841680 A	03-04-1980	NONE	
US 5095509 A	10-03-1992	NONE	

1/8

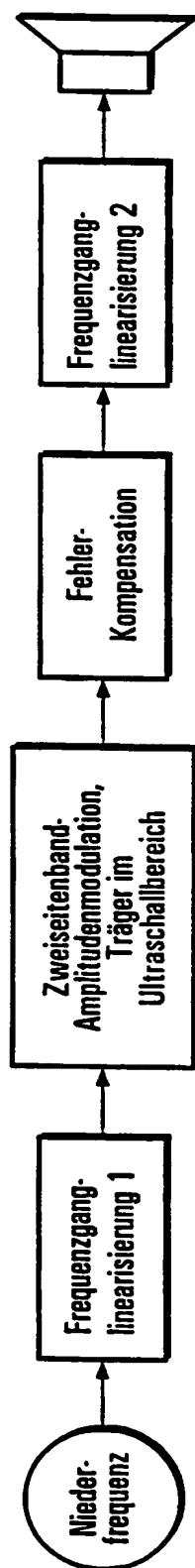


Fig. 1 Einfache Realisierung des Ultraschall - Lautsprechers

2/8

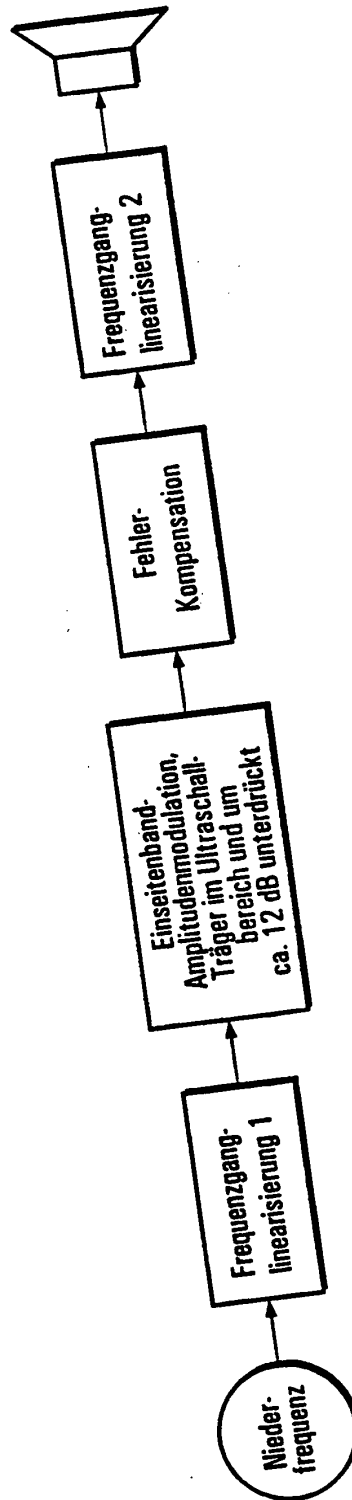


Fig. 2 Verbesserte Schaltung des Ultraschall - Lautsprechers

3/8



Fig. 3 Übertragungsstrecke realisiert mit digitaler Signalverarbeitung (DSP)

4/8

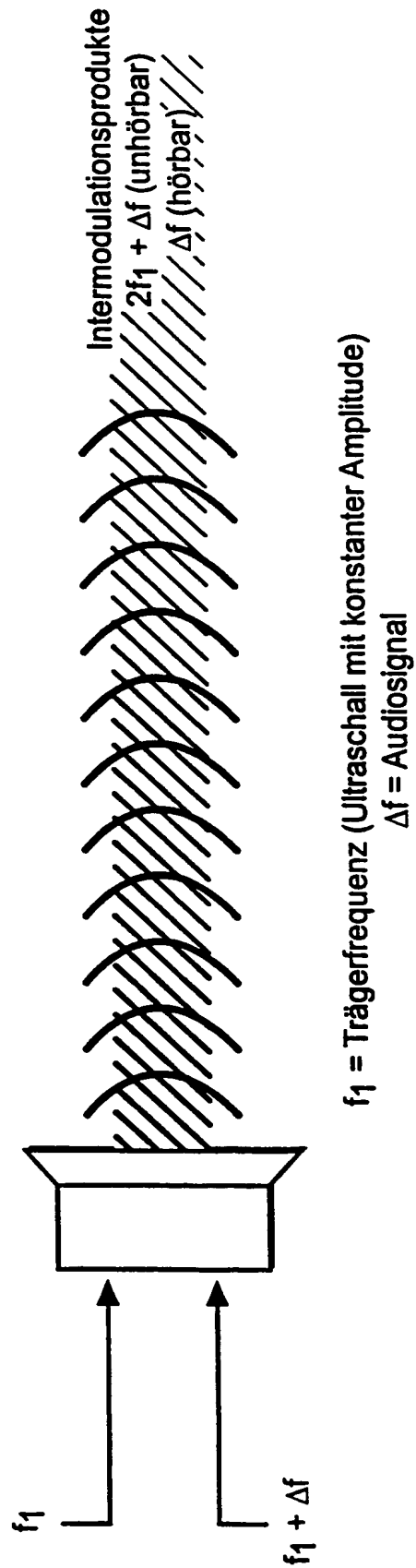


Fig. 4a

5/8

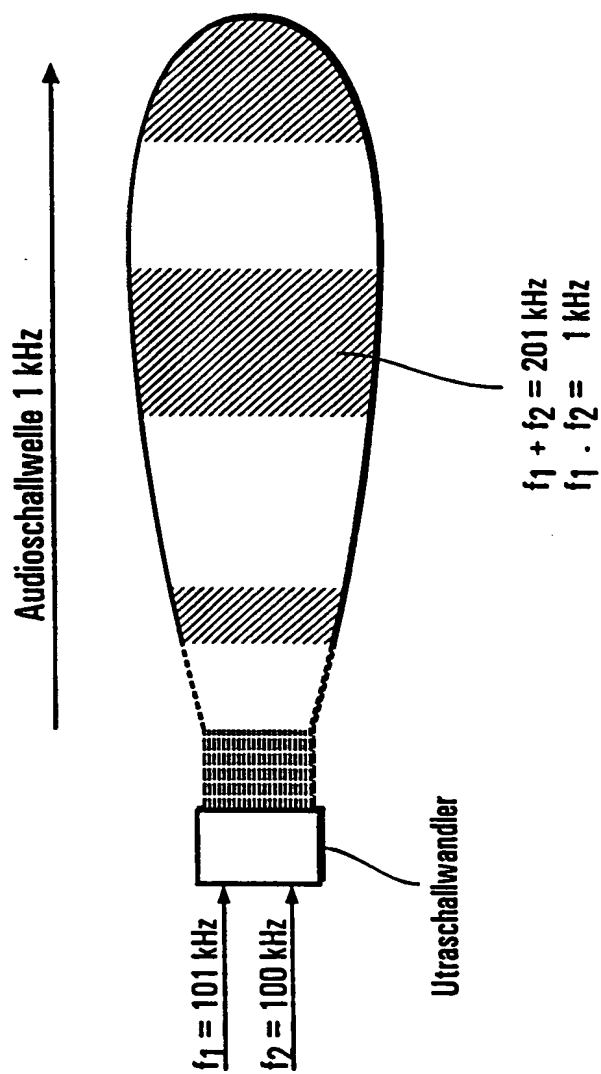


Fig. 4b

6/8

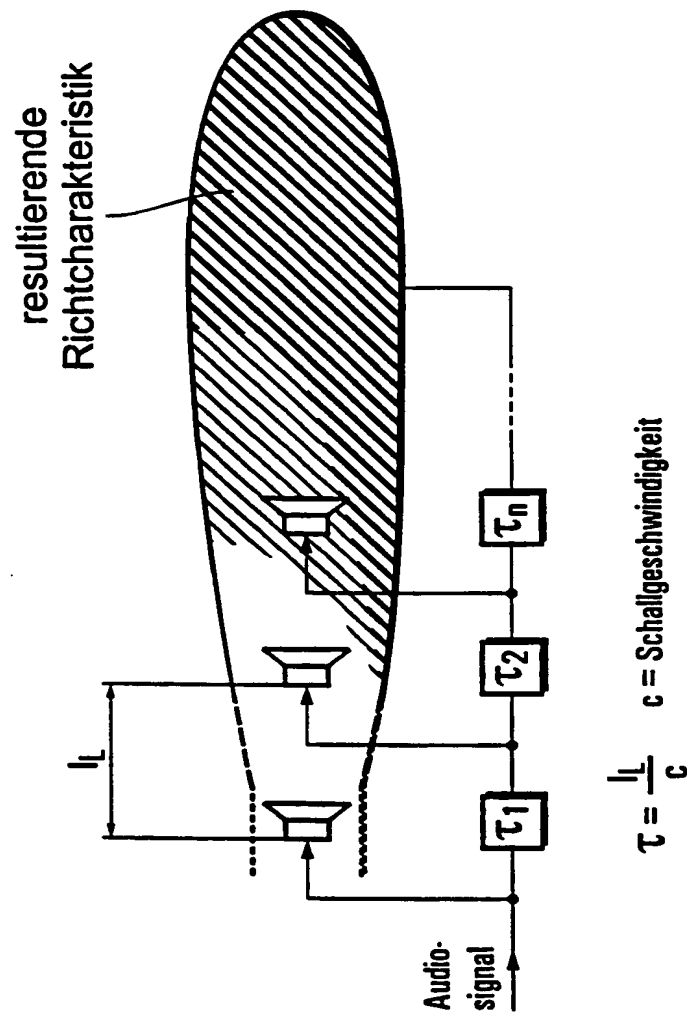


Fig. 5

7/8

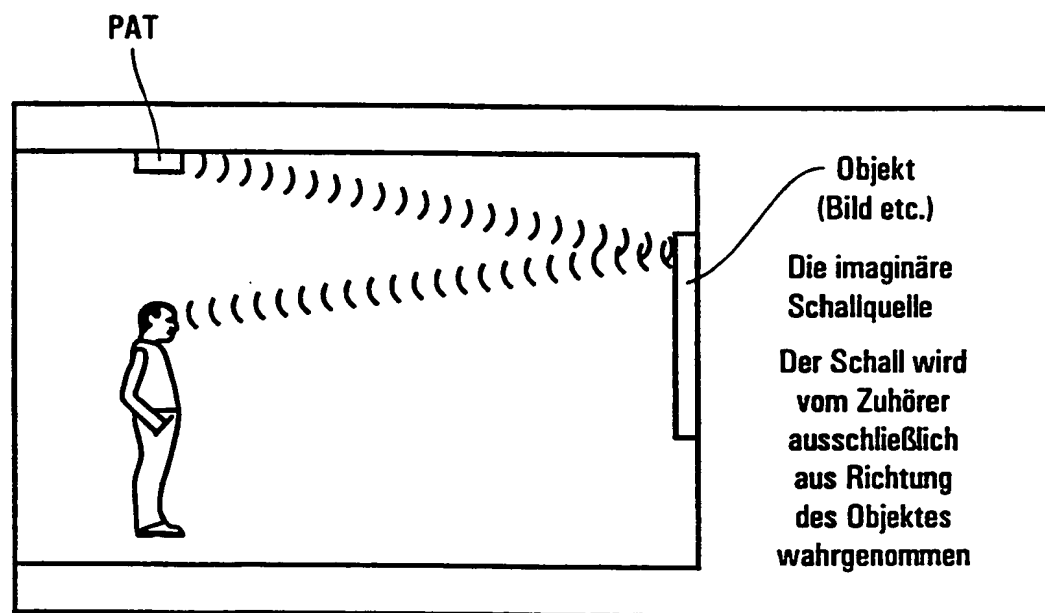


Fig. 6a

8/8

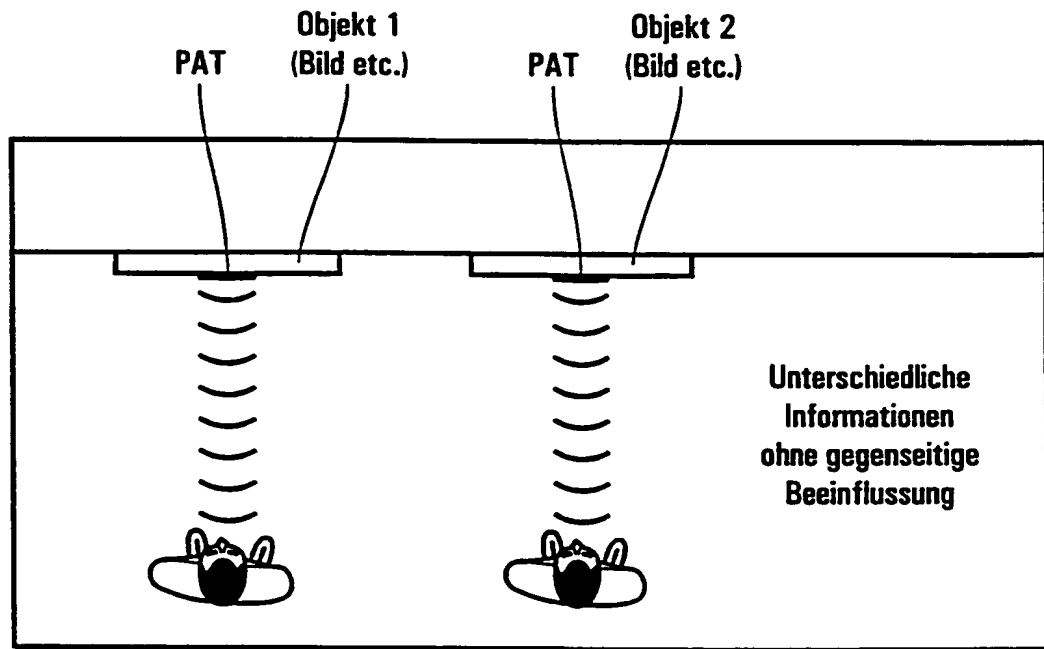


Fig. 6b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inten Application No

PCT/EP 00/03931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9849868 A	05-11-1998	US 5859915 A AU 7365098 A	12-01-1999 24-11-1998
US 4376916 A	15-03-1983	CA 1153315 A DE 3165470 D EP 0041310 A JP 57023336 A	06-09-1983 20-09-1984 09-12-1981 06-02-1982
DE 2841680 A	03-04-1980	NONE	
US 5095509 A	10-03-1992	NONE	

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing: <div style="text-align: center;">01 February 2001 (01.02.01)</div>	
International application No.: <div style="text-align: center;">PCT/EP00/03931</div>	Applicant's or agent's file reference: <div style="text-align: center;">S 4024</div>
International filing date: <div style="text-align: center;">02 May 2000 (02.05.00)</div>	Priority date: <div style="text-align: center;">30 April 1999 (30.04.99)</div>
Applicant: <div style="text-align: center;">NIEHOFF, Wolfgang et al</div>	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

29 November 2000 (29.11.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: <div style="text-align: center;">J. Zahra</div> Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

PCT COOPERATION TREATY

PCT

**COMMUNICATION IN CASES FOR WHICH
NO OTHER FORM IS APPLICABLE**

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

FRITSCHÉ, Rainer
Eisenführ, Speiser & Partner
Arnulfstrasse 25
D-80335 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (<i>day/month/year</i>) 15 December 2000 (15.12.00)	
Applicant's or agent's file reference S 4024	REPLY DUE see paragraph 1 below
International application No. PCT/EP00/03931	International filing date (<i>day/month/year</i>) 02 May 2000 (02.05.00)
Applicant SENNHEISER ELECTRONIC GMBH & CO. KG	

1. ☐ REPLY DUE within _____ months/days from the above date of mailing
- ☐ NO REPLY DUE, however, see below
- ☒ IMPORTANT COMMUNICATION
- ☐ INFORMATION ONLY

2. COMMUNICATION:

The International Bureau regrets to inform the applicant that, due to an error in our computer system, the above identified international application has not been published promptly after the expiration of 18 months from the priority date, as provided in PCT Article 21(2)(a).

International publication will now take place on 01 February 2001 (01.02.01)

Meanwhile, the International Bureau will communicate a copy of the international application to each designated Office, in accordance with PCT Article 20.

A copy of this notification has been sent to the receiving Office RO/EP and all designated Offices.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer Beate Giffo-Schmitt Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	--

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

COMMUNICATION OF
INTERNATIONAL APPLICATIONS

(PCT Article 20)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as designated Office

Date of mailing:

19 December 2000 (19.12.00)

The International Bureau transmits herewith copies of the international applications having the following international application numbers and international publication numbers:

International application no.:

PCT/EP00/03931

International publication no.:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra
Telephone No.: (41-22) 338.83.38

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Februar 2001 (01.02.2001)

PCT

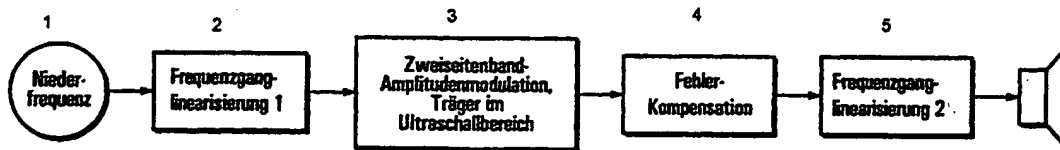
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/08449 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04R 27/00 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/03931 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NIEHOFF, Wolfgang [DE/DE]; Auf der Horst 9C, D-30900 Wedemark (DE). GORELIK, Vladimir [DE/DE]; Forssmannweg 3, D-30627 Hannover (DE). GELHARD, Oliver [DE/DE]; Göhrdestrasse 1, D-30161 Hannover (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 2. Mai 2000 (02.05.2000)
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: FRITSCHKE, Rainer; Eisenführ, Speiser & Partner, Arnulfstrasse 25, D-80335 München (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 199 19 980.9 30. April 1999 (30.04.1999) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SENNHEISER ELECTRONIC GMBH & CO. KG [DE/DE]; Am Labor 1, D-30900 Wedemark (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR THE REPRODUCTION OF SOUND WAVES USING ULTRASOUND LOUDSPEAKERS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR WIEDERGABE VON AUDIOSCHALL MIT ULTRASCHALL-LAUTSPRECHERN



Einfache Realisierung des Ultraschall - Lautsprechers

SIMPLE EMBODIMENT OF THE ULTRASOUND LOUDSPEAKER

- 1...LOW FREQUENCY
- 2...FREQUENCY RESPONSE LINEARISATION 1
- 3...TWO-SIDE BAND AMPLITUDE MODULATION, CARRIER IN THE ULTRASOUND RANG
- 4...ERROR COMPENSATION
- 5...FREQUENCY RESPONSE LINEARISATION 2

(57) Abstract: The invention concerns a method for the reproduction of audio sound using ultrasound loudspeakers as well as a construction type of the loudspeakers and their application. A method and device for the reproduction of audio sound using an ultrasound generating device, whereby the audio signal to be reproduced is connected to the ultrasound frequency range via side-band amplitude modulation with a carrier signal in the ultrasound frequency range and whereby means are also provided to subject the ultrasound signal to dynamic error compensation. The compensated ultrasound signal is, if necessary, subjected to a frequency response linearisation procedure and then fed to an ultrasound convertor (loudspeaker), whereby means are provided for reducing the amplitude of the ultrasound carrier signal, (carrier reduction).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wiedergabe von Audioschall mit Ultraschall-Lautsprechern sowie eine Konstruktion der Ultraschall-Lautsprecher und ihre Anwendung. Verfahren und Vorrichtung zur Wiedergabe von Audioschall mittels einer Ultraschall erzeugenden Einrichtung, wobei das wiederzugebene Audiosignal durch eine Seitenband-Amplitudenmodulation mit einem Trägersignal im Ultraschallfrequenzbereich verknüpft wird, wobei Mittel vorgesehen sind, das modulierte Ultraschallsignal einer Dynamik-Fehler-Kompensation zu unterwerfen und das kompensierte Ultraschallsignal gegebenenfalls einer Frequenzganglinearisierung unterzogen wird und dann einem Ultraschall-Wandler (Lautsprecher) zugeführt wird, wobei Mittel vor-

WO 01/08449 A1

Verfahren zur Wiedergabe von Audioschall mit Ultraschall-Lautsprechern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wiedergabe von Audioschall mit Ultraschall-Lautsprechern sowie eine Konstruktion der Ultraschall-Lautsprecher und ihrer Anwendung.

Aus J. Acoust. Soc. Am., Vol. 73, No. 5, Mai 1983 "The audio spotlight: An application of nonlinear interaction of sound waves to a new type of loudspeaker design" ist bereits bekannt, einen Lautsprecher aus mehreren Ultraschallstrahlern aufzubauen. Mittels solcher Ultraschallstrahler kann Audioschall in einem Frequenzbereich abgestrahlt werden, indem der Audioschall selbst nicht mehr vom menschlichen Ohr wahrgenommen werden kann. Durch nichtlineare Effekte in der Luft wird bei hohem Schalldruck und Überlagerung zweier Ultraschallwellen ein

hörbarer Schall erzeugt. Die im Vergleich zu üblichen Audiosignalen hoher Frequenz des Ultraschalls bewirkt, daß die Abstrahlung des Schalls wegen seiner kleinen Wellenlänge und der im Vergleich dazu großen Wandlerabmessungen des Ultraschallstrahlers stark räumlich gerichtet erfolgt. Die Frequenzabhängigkeit der Richtcharakteristik herkömmlicher Lautsprecher - Kugelstrahler bei tiefen Frequenzen, Richtstrahler bei hohen Frequenzen - tritt bei einem Ultraschall-Lautsprecher kaum auf.

Ferner ist ein verschiebener Effekt im Konferenzband AES, 26.-29. September 1998, San Francisco, Californien, "The Use of Airborne Ultrasonics for Generating Audible Sound Beams" beschrieben. Auch hieraus sind Überlegungen zur Erzeugung eines hörbaren Schalls basierend auf der Abstrahlung des Audioschalls mittels Ultraschall bekannt.

Ferner ist das Phänomen der Erzeugung von Schallwellen mittels Ultraschallstrahlern auch aus der Zeitschrift Audio, Heft 8, 1997, Seiten 7-8, bekannt. Hierbei wird beschrieben, daß mittels eines Lautsprechersystems ein erstes Signal von 200 kHz abgestrahlt wird und das Lautsprechersystem ein zweites Signal mit derselben Frequenz von 200 kHz abstrahlt, wobei das zweite Signal mit dem Audioschallsignal (20 Hz bis 20 kHz) moduliert ist. Durch das nichtlineare Verhalten der Luft wird bei der Überlagerung der beiden Signale ein Mischergebnis erzeugt, so daß die Differenz beider Signale voneinander als akustischer Schall hörbar ist.

Als weiterer Stand der Technik sei auf Druckschriften US-A-4,872,148, US-A-4,439,642, US-A-4,439,641, US-A-4,409,441, US-A-4,280,204, US-A-4,199,246, WO-A-85/02748, EP-A-0 164 342, EP-A-0 154 256, CA 1 274 619, CA 1 215 164, CA 1 195 420, CA 1 120 578, AU-A-28287/77, AU-A-510193, WO98/39209, WO98/02976, WO98/02977, WO98/02978, WO98/26405, GB-A-2 225 426, DE-A-27 39 748, US-A-5,375,099, CA 1 274 619, DE-A-196 28 849, US-1,616,639, US-

A-1,951,669, US-A-2,461,344, US-A-3,398,810 hingewiesen. Weitere Merkmale der Ultraschall-Lautsprecher sind in den vorgenannten Literaturstellen beschrieben.

Obwohl es verschiedene Ansätze für Ultraschall-Lautsprecher gegeben hat, hat sich ein solches Produkt bislang am Markt nicht etablieren können. Dies hängt auch damit zusammen, daß trotz der besonderen Eigenschaften von Ultraschall-Lautsprechern einige Probleme auftauchen, die zum Teil mit dem Wesen der Ultraschallausbreitung zusammenhängen, andererseits aber auch mit dem Ultraschallstrahler selbst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Wiedergabe von Audioschall sowie einen Ultraschall-Lautsprecher gegenüber den bisherigen Ansätzen zu verbessern, so daß eine qualitativ hochwertige Schallwiedergabe möglich ist. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren nach Anspruch 1 und einem Ultraschall-Lautsprecher nach Anspruch 2 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen und in der nachstehenden Beschreibung beschrieben.

Das erfindungsgemäße Verfahren verbindet niederfrequenten Audioschall mit der starken Richtcharakteristik des Ultraschalls. Die Richtcharakteristik des Lautsprechers ist damit nahezu unabhängig von der Signalfrequenz. Zum Verständnis der Erfindung und ihres Wesens sei auf folgendes hingewiesen: Mathematisch kann mit Formeln der nichtlinearen Akustik gezeigt werden, daß bei hohem Schalldruckpegel ($p > 110$ dB bei 40 kHz) infolge der Nichtlinearität des Mediums Luft neue Wellen entstehen, wenn mehrere Wellen in Wechselwirkung zueinander stehen. Die Frequenzen dieser Wellen entsprechen der Summen- und der Differenzfrequenz der ursprünglichen Wellen sowie Vielfachen davon ($n \cdot \omega_1 \pm m \cdot \omega_2$ wobei ω_1 und ω_2 Frequenzen der initiierten Schallwellen (Töne) und n, m ganze Zahlen sind). Die Summen- und Differenzfrequenzen treten in jedem Frequenzbereich auf. Deutliche Vorteile

gegenüber herkömmlichen Lautsprechern ergeben sich im Ultraschallbereich, indem eine sehr starke Richtcharakteristik der Wandler realisiert werden kann und die außerhalb des menschlichen Hörbereichs liegt. Die initiiierenden Signale - also die Ultraschallwellen - sind dabei unhörbar.

Wenn z.B. ein erster Ton mit einer Frequenz von 200 kHz und ein zweiter Ton mit einer Frequenz von 201 kHz beim hohen Schalldruck in die Luft abgestrahlt wird, so entstehen in der Überlagerungszone der beiden Töne Summen- und Differenztöne. Der erste Summenton ($f=200\text{kHz}+201\text{kHz}=401\text{kHz}$) ist nicht hörbar. Zur Erzeugung von hörbarem Schall wird der erste Differenzton ($f=200\text{kHz}-201\text{kHz}=1\text{kHz}$) ausgenutzt (Figur 4). Dieser Differenzton ist viel lauter als alle anderen bei der Wechselwirkung entstehenden Töne. Summen- und Differenztöne entstehen erst in einem nichtlinearen Medium wie Luft als Verzerrungsprodukte.

Die erzeugten Differenztöne haben hierbei die Eigenschaft, daß die Ausbreitung der Differenztöne (Sekundärschall) in Richtung des zu erzeugenden Ultraschalls (initiiierende Töne, Primärschall) erfolgt. Ferner sind die Differenztöne nur im Bereich des Ultraschalls hörbar, d.h., die Richtcharakteristik der Differenztöne entspricht der des Ultraschalls. Schließlich steigt der Schalldruck der Differenztöne mit der Frequenz des Ultraschalls an.

Bei der technischen Realisierung eines erfindungsgemäßen Ultraschall-Lautsprechers, wird zunächst einmal das wiederzugebende noch niederfrequente Audiosignal einer Frequenzganglinearisierung unterworfen (Figur 1, Figur 2). Dieses Signal wird dann durch eine Zweiseitenband-Amplitudenmodulation mit einem Trägersignal im Ultraschallfrequenzbereich verknüpft. Anschließend wird dieses Ultraschallsignal einer Dynamik (-Fehler-Kompensation (Kompression)) unterworfen, das komprimierte Signal einer zweiten Frequenzganglinearisierung unterzogen und dieses Signal wiederum dem Ultraschall-Lautsprecher zugeführt.

Alternativ zu der vorbeschriebenen Bildung des Ultraschallsignals kann statt der Zweiseitenband-Amplitudenmodulation eine Einseitenband-Amplitudenmodulation vorgesehen werden, wobei der Ultraschallträger vorzugsweise um einige dB, beispielsweise 12dB, unterdrückt wird (Figur 2).

Die ideale Mittenfrequenz, d.h. der Mittelwert zwischen der Ultraschallträgerfrequenz und der Seitenbandfrequenz(-Bereich) des abgestrahlten Ultraschallsignals ergibt sich aus der beabsichtigten Anwendung. Es können hierbei maßgeblich zwei Gruppen angegeben werden: A. Anwendung im Nahbereich bis ca. 50cm; B. Anwendung im Abstand von mehr als 50cm bis zur Fernbeschallung.

Aus dieser Bereichsunterteilung lassen sich unterschiedliche Anforderungen an die Mittenfrequenz ableiten. Die Höhe des hörbaren Schalldrucks hängt maßgeblich ab vom Schalldruck des Ultraschallsignals, dem Nichtlinearitätsparameter des Mediums, der Frequenz des entstehenden Audiosignals sowie vom Abstand zur Quelle und der Dämpfung des Mediums. Die Differenzfrequenzwelle DFW - also der hörbare Schall - baut sich mit zunehmendem Abstand zur Quelle auf. Bedingt durch die Dämpfung der Ultraschallwelle in der Luft wird in einer bestimmten Entfernung der größte Schalldruck erreicht, bis der Pegel bei größer werdender Entfernung infolge Dämpfung wieder abfällt. Die Dämpfung des Ultraschalls in der Luft hängt wiederum von der Ultraschallfrequenz ab. Je höher die Frequenz ist, desto höher ist auch die Absorption des Ultraschalls in Luft.

Für praktische Anwendungen bedeutet dies, daß für Anwendungen im Abstand von größer als 50cm bis einige Meter ein idealer Frequenzbereich von ca. 40kHz bis 500kHz (oder mehr) angegeben werden kann. Der Frequenzbereich ist einerseits hoch genug gewählt, um möglichst effektiv eine DFW zu erzeugen und einen ausreichenden Frequenzabstand zum hörbaren Schall zu gewährleisten, andererseits aber niedrig genug, daß die Dämpfung durch die Luft keinen zu großen Einfluß auf den Audioschall hat. Ein weiteres Kriterium ist die Richtcharakteristik des

Ultraschallstrahlers. Je höher die abgestrahlte Frequenz ist, desto gerichteter erfolgt die Abstrahlung.

Für den Nahbereich (kleiner als 50cm) ist eine höhere Frequenz sinnvoll, denn die Absorption der Luft ist im Nahbereich von vernachlässigbarer Größe, während die Dimensionen des Ultraschallwandlers je nach Anwendung so klein sind, daß eine stärkere Richtwirkung nicht durch die Formgebung des Wandlers erreicht, sondern nur durch Erhöhung der Ultraschallfrequenz realisiert werden kann.

Die Frequenzverschiebung des Niederfrequenzsignals (Sprache, Musik, Geräusche, Klänge) in dem Ultraschallbereich erfolgt durch eine Amplitudenmodulation. Dabei entsteht ein Trägersignal sowie ein oberes und ein unteres Seitenband, die die modulierte Information enthalten. Bei hohem Schalldruck wird das Trägersignal, z.B. 200kHz und das untere Seitenband über einen Wandler abgestrahlt und in der Luft überlagert. Durch das nichtlineare Verhalten der Luft entsteht dabei ein Signal, dessen Frequenz der Differenz aus der Träger- und Seitenbandfrequenz entspricht. Je höher die Frequenzen der abgestrahlten Töne bei konstanter Amplitude sind, desto lauter sind die entstehenden Differenztöne. Der Schalldruck der Differenztöne steigt quadratisch mit der Differenzfrequenz der abgestrahlten Ultraschalltöne. Durch eine hohe Ultraschallfrequenz läßt sich die erzielbare Richtwirkung maximieren und der Frequenzabstand des abgestrahlten Ultraschalls zum menschlichen Hörbereich vergrößern.

Der Schalldruck der Differenzfrequenzen ergibt sich u.a. aus dem Produkt der zu mischenden Signale. Bei der Abstrahlung eines amplitudenmodulierten Signals erfolgt auch im Fall einer Modulationspause, d.h. wenn kein Signal am Modulator anliegt, die Abstrahlung des Trägers in voller Höhe. Die Amplitude des Trägers bedeutet eine ständige Geräuschbelastung für die Ohren und eine permanente elektrische Belastung der Wandler. Bei einer gewöhnlichen Amplitudenmodulation beträgt die Amplitude eines Seitenbandes $m \cdot A_T / 2$ (mit m =Modulationsindex und A_T =Trägeramplitude). Der

Träger wird ständig abgestrahlt und hat eine größere Amplitude als das Seitenband, daß im Takt der Niederfrequenz moduliert ist. Diese vorgenannten Probleme können mit den folgenden beschriebenen Maßnahmen sinnvoll beseitigt werden. Eine Geräuschreduktion läßt sich erreichen, wenn die Amplitude des Trägers reduziert wird, z.B. durch einen Filter oder bereits im Modulator durch eine teilweise Trägerunterdrückung, und gleichzeitig die Amplitude des oberen Seitenbandes erhöht wird. Dadurch wird der Dauerpegel reduziert und die relative, auf den Träger bezogene Änderung des Pegels durch die Modulation größer. Für den Fall einer Trägerunterdrückung muß das untere Seitenband stark unterdrückt werden, um eine Mischung der beiden Seitenbänder untereinander zu verhindern, welche starke Verzerrungen hervorrufen würde. Die vorbeschriebene Maßnahme kann auch allgemein als "Trägerreduktion" bezeichnet werden.

Wird die Trägeramplitude mit der Amplitude des zu übertragenden Signals moduliert, so wird im Fall einer Modulationspause kein Signal abgestrahlt. Erforderlich ist dann eine zusätzlich gesteuerte Kompressorstufe, die Amplitudenfehler ausgleicht, die sich aus der Modulation des Trägers ergeben. Zur Beseitigung des oben beschriebenen Problems kann also eine Modulation der Trägeramplitude im Takt des zu modulierenden Signals vorgenommen werden.

Ferner kann einem oben beschriebenen Problem begegnet werden, indem eine Komprimierung des zu modulierenden Signals erreicht wird, so daß das Signal in seiner Dynamik verringert wird und damit insbesondere die leisen Signalpassagen in ihrer Lautstärke angehoben werden. Dadurch läßt sich der Modulator optimal aussteuern. Nach der Modulation muß die Komprimierung durch eine Expandierung wieder ausgeglichen werden, um die Originaldynamik zu erhalten. Mit der beschriebenen Komprimierung des Modulationssignals vor der Modulation konnten sehr gute Ergebnisse erzielt werden.

Eine weitere Maßnahme zur Beseitigung des obigen Problems besteht darin, in

Modulationspausen eine Ansteuerung der Wandler mit dem Trägersignal zu unterdrücken (Stummschaltung), so daß das Modulator-Ausgangssignal ausgeblendet wird, wenn kein Eingangssignal anliegt.

Die amplitudenmodulierte Niederfrequenzschwingung wird bei hohem Schalldruck mit einem Wandler abgestrahlt. In der Luft entsteht durch die Wechselwirkung zwischen der Trägerschwingung und dem modulierten Seitenband ein Differenzfrequenz-Spektrum, das dem Spektrum der Niederfrequenz entspricht. Um einen niedrigen Klirrfaktor zu erzielen, ist eine Einseitenbandmodulation in besonders bevorzugter Weise geeignet. Wird der Träger in einer gewöhnlichen Zweiseitenband-Amplitudenmodulation teilweise unterdrückt, so ist eine Unterdrückung des unteren Seitenbandes unerlässlich, weil die Mischung der beiden Seitenbänder untereinander zusätzliche Differenzfrequenzen bewirkt, die sich in Form eines Klirrfaktors unerwünscht bemerkbar machen.

Mit piezoelektrischen Wandlern ist die Abstrahlung des modulierten Signals jedoch so schmalbandig, daß das untere Seitenband nur sehr leise wiedergegeben wird. Die Mischung der Seitenbänder untereinander ist dadurch schalldruckmäßig vernachlässigbar. Das setzt aber voraus, daß der Träger so laut ist, daß die Mischung von Träger und Seitenband ein viel lauterer Signal ergibt als die Mischung der Seitenbänder untereinander. Die Modulation wird demnach entweder als gewöhnliche Zweiseitenband-Amplitudenmodulation realisiert oder als Einseitenband-Amplitudenmodulation, bei der der Träger zur weiteren Funktionsoptimierung um beispielsweise 12dB unterdrückt wird.

Der Zusammenhang zwischen dem elektrischen Eingangssignal der piezoelektrischen Wandler und dem Schalldruckpegel der Differenztöne ist nicht linear. Mit einer Kompensationsschaltung läßt sich hierbei eine lineare Übertragung erzielen (Dynamikkompression).

Mit einer Frequenzganglinearisierung, die insbesondere bei piezoelektrischen Wandlern mit stark nichtlinearem Frequenzgang erforderlich ist, werden frequenzabhängige Amplitudenfehler des Übertragungssystems ausgeglichen. Die Entzerrung kann vor der Modulation im Niederfrequenzbereich erfolgen oder nach der Modulation im Ultraschallbereich. Die Entzerrung nach der Modulation hat den Vorteil, daß dadurch die Aussteuerungsreserve des Modulators bei einer Anhebung eines Frequenzbereiches nicht eingeschränkt wird.

Im abgestrahlten Ultraschallkegel entsteht die Differenztonwelle. Der Querschnitt des Kegels hat dabei einen Einfluß auf den resultierenden Audio-Frequenzgang. An einer Grenzfläche, die in den Schallstrahl hineingehalten wird, entsteht das hörbare Signal. Die untere Grenzfrequenz hängt dabei von der Querschnittsfläche des in den Strahl gebrachten Gegenstandes ab. Um für einen Reflektor an einer Wand einen linearen Frequenzgang zu erzielen, ist eine auf die Fläche des Reflektors abgestimmte Entzerrung notwendig (flächenbezogene Entzerrung).

Das Maximum des Schalldrucks ergibt sich in einer bestimmten Entfernung von der Ultraschallquelle. Es tritt für verschiedene Audiofrequenzen in unterschiedlichen Abständen auf. Ein linearer Frequenzgang kann sich deshalb für eine bestimmte Entfernung nur durch eine spezielle entfernungsbezogene Entzerrung einstellen. Die Signalverarbeitung muß deshalb für einen linearen Frequenzgang eine spezielle entfernungsabhängige Frequenzgangsentzerrung beinhalten.

Um einen hohen Ultraschall-Pegel zu erzeugen, wird eine größere Anzahl von Wandlern parallelgeschaltet. Es konnte hierbei herausgefunden werden, daß die Anordnung der Wandler eine große Rolle spielt. So sind Wandler auf einer Platte dichtestmöglich angeordnet, so daß die Tiefenwiedergabe des Lautsprechers leiser als bei einer Anordnung ist, bei der die gleiche Anzahl von Wandlern ringförmig angebracht ist.

Die beschriebene analoge Amplitudenmodulation läßt sich auch digital realisieren. Hierbei ist die Multiplikation einer Sinusschwingung (Träger) mit einem Niederfrequenzsignal, teilweise Unterdrückung des Trägers sowie die Unterdrückung des unteren Seitenbandes mit einem digitalen Signalprozessor-Baustein möglich. Frequenzgangkonturen lassen sich ebenfalls beim Einsatz eines Digitalsignalprozessors relativ leicht durchführen.

Die Höhe des Audioschalldrucks hängt unter anderem aber auch vom Nichtlinearitätsparameter des akustisch durchlässigen Mediums ab. Für Luft beträgt der Parameter $\alpha = 1,2$. Für das Medium Wasser beträgt $\alpha = 3,5$. Es konnte nun gefunden werden, daß bei einem Wasserluftblasengemisch ein Extremwert von α von über 5000 angegeben werden kann, was bedeutet, daß gegenüber dem Medium Luft mit einem Wasser/Luftgemisch der Schalldruck um den Faktor 4000 erhöht werden kann. Auf diese Art ist es möglich, beispielsweise ein Wasser/Luftgemisch in einer Kopfhörermuschel zu realisieren, so daß das Wasser/Luftgemischmedium zwischen dem Ultraschallstrahler und dem Hörer angeordnet ist und den Schalldruck des Audiosignals erhöht.

Der Audioschalldruck kann auch durch andere Maßnahmen noch weiter vergrößert werden. Bedingt durch die zunehmende Aufsteilung der Wellenfront im Zuge der Ausbreitung, was gleichbedeutend ist mit der Entstehung von Oberwellen. Nach einer Energiebilanz steht die Energie, die in den Oberwellen steckt, nicht für die Differenztonwelle zur Verfügung. Es erfolgt gewissermaßen ein Energiefluß von der Grundwelle zu den Oberwellen. Wenn es gelingt, diesen Energiefluß zu bremsen, so ließe sich der Audioschalldruck vergrößern. Ein Realisierungsvorschlag hierfür sieht wie folgt aus:

Ein schalldurchlässiges Medium enthält kleine Hohlräume, welche zusammen mit dem Material eine Vielzahl von Helmholtz-Resonatoren ergibt. Die Resonatoren sind auf der ersten Oberwelle des Signals abgestimmt und bremsen dadurch den Energiefluß zu

höheren Oberwellen: Füllt man die Hohlräume mit einem nichtlinearen Medium, z.B. einer Flüssigkeit, so läßt sich durch diese Maßnahme ein höherer Wert für die Nichtlinearitätsparameter erzielen, wodurch der Schalldruck der Differenztöne erhöht würde.

Durch diese Technologie lassen sich Reflektoren bauen, die auf passive Weise den Schalldruck der Differenztöne verstärken.

Für einen in die Kopfstütze eines Autos eingebauten Ultraschall-Lautsprecher läßt sich durch die beschriebene "Dämpfungsplatte" ein höherer Audioschall bei gleichzeitig reduziertem Ultraschall erreichen. Für kabellose Kopfhörer wäre es denkbar, unhörbaren Ultraschall drahtlos zu übertragen und über den oben beschriebenen Absorber die Differenztöne auf einen ausreichenden Pegel zu bringen.

Mathematisch kann mit Formeln der nichtlinearen Akustik gezeigt werden, daß bei hohem Schalldruckpegel ($p > 110\text{dB}$ bei 40kHz) infolge der Nichtlinearität des Mediums Luft neue Wellen entstehen, wenn mehrere Wellen in Wechselrichtung zueinander stehen.

Die Frequenzen dieser Wellen entsprechen der Summen- und der Differenzfrequenz der ursprünglichen Wellen sowie Vielfachen davon.

($n \cdot \omega_1 \pm m \cdot \omega_2$ mit ω_1, ω_2 : Frequenzen der initiierten Töne und n, m : ganze Zahlen).

Die Summen- und Differenzfrequenzen treten in jedem Frequenzbereich auf. Deutliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Lautsprechern ergeben sich im Ultraschallbereich, in dem eine sehr starke Richtcharakteristik der Wandler realisiert werden kann und der außerhalb des menschlichen Hörbereichs liegt; die initiierten Signale sind dabei unhörbar.

Beispiel:

Wird ein Ton der Frequenz 200kHz und ein zweiter Ton der Frequenz 201kHz bei hohem Schalldruck in die Luft abgestrahlt, so entstehen in der Überlagerungszone der beiden Töne Summen- und Differenztöne. Der erste Summenton

($f=200\text{kHz}+201\text{kHz}=401\text{kHz}$) ist nicht hörbar. Zur Erzeugung von hörbarem Schall wird der erste Differenzton ($f=200\text{kHz}-201\text{kHz}=1\text{kHz}$) ausgenutzt. Er ist außerdem viel lauter als alle anderen bei der Wechselwirkung entstehenden Töne. Erst in einem nichtlinearen Medium wie Luft entstehen Verzerrungsprodukte, die Summen- und Differenztöne ergeben.

Eigenschaften der erzeugten Differenztöne

- Die Ausbreitung des Sekundärschalls (der Differenztöne) erfolgt in Richtung des Primärschalls (der initiierten Töne),
- Der Sekundärschall ist nur im Bereich des Primärschalls hörbar, das heißt, die Richtcharakteristik des Sekundärschalls entspricht der des Primärschalls,
- Der Schalldruck der Differenztöne steigt mit der Frequenz der initiierten Töne.

Technische Realisierung (Beispielhafte Ausführung der Erfindung):

Figur 1 und Figur 2 zeigen Blockschaltbilder eines Ultraschall-Lautsprechers, wobei Figur 2 eine verbesserte Schaltung gegenüber Figur 1 darstellt.

Wie in Figur 1 zu sehen, wird zunächst einmal das niederfrequente Audiosignal einer Frequenzganglinearisierung unterzogen und dann einer Zweiseitenband-Amplitudenmodulation (und/oder einer Frequenz- und/oder Phasenmodulation) unterzogen, wobei die Trägerfrequenz im Ultraschallbereich liegt. Hiernach wird gegebenenfalls eine Dynamikkompensation bzw. Dynamik-Fehler-Kompensation (signalabhängig) durchgeführt. Anschließend erfolgt nochmals eine weitere Frequenzganglinearisierung und daß dann ausgegebene Signal wird dem Ultraschallwandler zugeführt.

Die Schaltung nach Figur 2 unterscheidet sich von Figur 1 im wesentlichen dadurch, daß statt der Zweiseitenband-Amplitudenmodulation eine Einseitenband-Amplitudenmodulation durchgeführt wird, wobei der Träger im Ultraschallbereich um ca. 12dB unterdrückt wird.

Die ideale Mittenfrequenz, d.h. der Mittelwert zwischen Trägerfrequenz und Seitenbandfrequenz (-bereich) des abgestrahlten Ultraschallsignals ergibt sich aus der beabsichtigten Anwendung. Es können zwei Gruppen angegeben werden:

1. Anwendungen im Nahbereich bis ca. 50cm
2. Anwendungen im Abstand > 50cm und Fernbeschallung

Aus dieser Bereichsunterteilung lassen sich unterschiedliche Anforderungen an die Mittenfrequenz ableiten. Die Höhe des hörbaren Schalldrucks hängt ab vom Schalldruck des Ultraschallsignals, dem Nichtlinearitätsparameter des Mediums, der Frequenz des entstehenden Audiosignals sowie vom Abstand zur Quelle und der Dämpfung des Mediums. Die Differenzfrequenzwelle baut sich mit zunehmendem Abstand zur Quelle auf. Bedingt durch die Dämpfung der Ultraschallwelle in der Luft wird in einer bestimmten Entfernung der größte Schalldruck erreicht, bis der Pegel bei größer werdender Entfernung infolge Dämpfung wieder abfällt. Die Dämpfung des Ultraschalls in der Luft hängt wiederum von der Frequenz ab. Je höher die Frequenz ist, desto höher ist auch die Absorption des Schalls in Luft.

Für praktische Anwendungen bedeutet dies, daß für Applikationen im Abstand >50cm bis einige Meter ein idealer Frequenzbereich von ca. 80kHz bis 180kHz angegeben werden kann. Der Frequenzbereich ist einerseits hoch genug gewählt, um möglichst effektiv eine DFW zu erzeugen und einen ausreichenden Frequenzabstand zum hörbaren Schall zu gewährleisten, andererseits aber niedrig genug, daß die Dämpfung durch die Luft keinen zu großen Einfluß auf den Audioschall hat. Ein weiteres Kriterium

ist die Richtcharakteristik des Strahlers. Je höher die abgestrahlte Frequenz ist, desto gerichteter erfolgt die Abstrahlung.

Für den Nahbereich ist eine höhere Frequenz sinnvoll, denn die Absorption der Luft ist im Nahbereich von vernachlässigbarer Größe, während die Dimensionen des Wandlers je nach Anwendung so klein sind, daß eine stärkere Richtwirkung nicht durch die Formgebung des Wandlers erreicht, sondern nur durch Erhöhen der Ultraschallfrequenz realisiert werden kann.

Frequenzverschiebung des Niederfrequenzsignals

Die Frequenzverschiebung des Niederfrequenzsignals (Sprache, Musik, Geräusche, Klänge) in den Ultraschallbereich erfolgt durch eine Amplitudenmodulation. Dabei entsteht ein Trägersignal sowie ein oberes und ein unteres Seitenband, die die modulierte Information enthalten.

Bei hohem Schalldruck wird das Trägersignal, z.B. 200kHz, und das obere Seitenband über einen Wandler abgestrahlt und in der Luft überlagert. Durch das nichtlineare Verhalten der Luft entsteht dabei ein Signal, dessen Frequenz der Differenz aus der Träger- und der Seitenbandfrequenz entspricht. Je höher die Frequenzen der abgestrahlten Töne bei konstanter Amplitude sind, desto lauter sind die entstehenden Differenztöne. Der Schalldruck der Differenztöne steigt quadratisch mit der Differenzfrequenz der abgestrahlten Ultraschalltöne. Durch eine hohe Ultraschallfrequenz läßt sich die erzielbare Richtwirkung maximieren und der Frequenzabstand des abgestrahlten Ultraschalls zum menschlichen Hörbereich vergrößern.

Unzulänglichkeit bei der Amplitudenmodulation: permanente Trägeramplitude

Der Schalldruck der Differenzfrequenzen ergibt sich u.a. aus dem Produkt der zu mischenden Signale. Bei der Abstrahlung eines amplitudenmodulierten Signals erfolgt auch im Fall einer Modulationspause, d.h. wenn kein Signal am Modulator anliegt, die Abstrahlung des Trägers in voller Höhe. Die hohe Amplitude des Trägers bedeutet eine ständige Geräuschbelastung für die Ohren und eine permanente elektrische Belastung der Wandler. Bei einer gewöhnlichen Amplitudenmodulation beträgt die Amplitude eines Seitenbandes $m \cdot \frac{A_T}{2}$ (mit m =Modulationsindex und

A_T : Trägeramplitude). Der Träger wird ständig abgestrahlt und hat eine größere Amplitude als das Seitenband, das im Takt der Niederfrequenz moduliert ist. Daher sind folgende Maßnahmen sinnvoll:

Trägerreduktion

Eine Geräuschreduktion läßt sich erreichen, wenn die Amplitude des Trägers reduziert wird, z.B. durch ein Filter oder bereits im Modulator durch eine teilweise Trägerunterdrückung, und gleichzeitig die Amplitude des oberen Seitenbandes erhöht wird. Dadurch wird der Dauerpegel reduziert und die relative, auf den Träger bezogene Änderung des Pegels durch die Modulation größer. Für den Fall einer Trägerunterdrückung muß das untere Seitenband stark unterdrückt werden, um eine Mischung der beiden Seitenbänder untereinander zu verhindern, welche starke Verzerrungen hervorrufen würde.

Modulation der Trägeramplitude im Takt des zu modulierenden Signals

Wird die Trägeramplitude mit der Amplitude des zu übertragenden Signals moduliert, so wird im Fall einer Modulationspause kein Signal abgestrahlt. Erforderlich ist dann eine zusätzliche gesteuerte Kompressorstufe, die Amplitudenfehler ausgleicht, die sich aus der Modulation des Trägers ergeben.

Komprimierung des Modulationssignals vor der Modulation

Mit einer Komprimierung des zu modulierenden Signals ist zu erreichen, daß das Signal in seiner Dynamik verringert wird und damit insbesondere die leisen Signalpassagen in ihrer Lautstärke angehoben werden. Dadurch läßt sich der Modulator optimal aussteuern. Nach der Modulation muß die Komprimierung durch eine Expandierung wieder ausgeglichen werden, um die Originaldynamik zu erhalten.

Stummschaltung

Um in Modulationspausen eine Ansteuerung der Wandler mit dem Trägersignal zu unterdrücken, wird das Modulator-Ausgangssignal ausgeblendet, wenn kein Eingangssignal anliegt.

Praktische Auslegung des Modulators

Die amplitudenmodulierte Niederfrequenzschwingung wird bei hohem Schalldruck mit einem Wandler abgestrahlt. In der Luft entsteht durch die Wechselwirkung zwischen der Trägerschwingung und dem modulierten Seitenband ein Differenzfrequenz-Spektrum, das dem Spektrum der Niederfrequenz entspricht. Um einen niedrigen Klirrfaktor zu erzielen, ist eine Einseitenbandmodulation optimal. Wird der Träger bei einer gewöhnlichen Zweiseitenband-AM teilweise unterdrückt, so ist eine Unterdrückung des unteren Seitenbandes unerlässlich, weil die Mischung der beiden Seitenbänder untereinander zusätzliche Differenzfrequenzen bewirkt, die sich in Form von Klirrfaktor bemerkbar machen.

Mit piezoelektrischen Wandlern ist die Abstrahlung des modulierten Signals jedoch so schmalbandig, daß das untere Seitenband nur sehr leise wiedergegeben wird. Die Mischung der Seitenbänder untereinander ist dadurch schalldruckmäßig vernachlässigbar. Das setzt aber voraus, daß der Träger so laut ist, daß die Mischung

von Träger und Seitenband ein viel lauterer Signal ergibt als die Mischung der Seitenbänder untereinander.

Die Modulation wird demnach entweder als gewöhnliche Zweiseitenband-AM realisiert oder als Einseitenband-AM, bei der der Träger zur weiteren Funktionsoptimierung um ca. 12dB unterdrückt wird.

Dynamikkompensation (Dynamik-Fehler-Kompensation)

Der Zusammenhang zwischen dem elektrischen Eingangssignal der piezoelektrischen Wandler und dem Schalldruckpegel der Differenztöne ist nichtlinear. Mit einer Kompensationsschaltung läßt sich eine lineare Übertragung erzielen.

Linearisierung des Frequenzgangs

Mit einer Frequenzganglinearisierung, die insbesondere bei piezoelektrischen Wandlern mit stark nichtlinearem Frequenzgang erforderlich ist, werden frequenzabhängige Amplitudenfehler des Übertragungssystems ausgeglichen. Die Entzerrung kann vor der Modulation im Niederfrequenzbereich erfolgen oder nach der Modulation im Ultraschallbereich. Die Entzerrung nach der Modulation hat den Vorteil, daß dadurch die Aussteuerungsreserve des Modulators bei einer Anhebung eines Frequenzbereiches nicht eingeschränkt wird.

Flächenbezogene Entzerrung

Im abgestrahlten Ultraschallkegel entsteht die Differenztonwelle. Der Querschnitt des Kegels hat dabei einen Einfluß auf den resultierenden Audio-Frequenzgang. An einer Grenzfläche, die in den Schallstrahl hineingehalten wird, entsteht das hörbare Signal. Die untere Grenzfrequenz hängt dabei von der Querschnittsfläche des in den Strahl gebrachten Gegenstandes ab. Um für einen Reflektor an einer Wand einen linearen

Frequenzgang zu erzielen, ist eine auf die Fläche des Reflektors abgestimmte Entzerrung notwendig.

Entfernungsbezogene Entzerrung

Das Maximum des Schalldrucks ergibt sich in einer bestimmten Entfernung von der Quelle. Es tritt für verschiedene Audiofrequenzen in unterschiedlichen Abständen auf. Ein linearer Frequenzgang kann sich deshalb für eine bestimmte Entfernung nur durch eine spezielle entfernungsbezogene Entzerrung einstellen. Die Signalverarbeitung muß deshalb für einen linearen Frequenzgang eine spezielle entfernungsabhängige Frequenzgangentzerrung beinhalten.

Erhöhung des Schalldrucks durch große Anzahl von Wandlern

Um den hohen Ultraschall-Pegel zu erzeugen, wird eine größere Anzahl von Wandlern parallelgeschaltet.

Die Anordnung der Wandler spielt dabei eine Rolle: sind die Wandler auf einer Platte dichtestmöglich angeordnet, so ist die Tiefenwiedergabe des Lautsprechers leiser als bei einer Anordnung, bei der die gleiche Anzahl an Wandlern ringförmig angebracht ist.

Modulation durch Digital Signal Processing

Die beschriebene analoge Amplitudenmodulation läßt sich auch digital realisieren. Multiplikation einer Sinusschwingung (Träger) mit einem Niederfrequenzsignal, teilweise Unterdrückung des Trägers sowie Unterdrückung des unteren Seitenbandes sind mit einem DSP-Baustein möglich – Figur 3 -.

Frequenzgangkorrekturen lassen sich ebenfalls relativ einfach durchführen.

Nichtlinearitätsparameter

Die Höhe des Audioschalldrucks hängt u.a. vom Nichtlinearitätsparameter des Mediums ab. Für Luft beträgt der Parameter $\epsilon = 1,2$. Für das Medium Wasser beträgt $\epsilon = 3,5$, für Wasser mit Luftblasen kann ein Extremwert von $\epsilon = 5000$ angegeben werden. Gegenüber dem Medium Luft kann also theoretisch ein um den Faktor 4000 größerer Schalldruck erreicht werden.

Ein geeignetes Medium zwischen Ultraschallstrahler und Hörer kann den Schalldruck des Audiosignals erhöhen.

Der Audioschalldruck kann durch eine weitere Maßnahme vergrößert werden. Bedingt durch die zunehmende Aufteilung der Wellenfront im Zuge der Ausbreitung was gleichbedeutend ist mit dem Entstehen von Oberwellen. Nach einer Energiebilanz steht die Energie, die in den Oberwellen steckt, nicht für die Differenztonwelle zur Verfügung. Es erfolgt gewissermaßen ein Energiefluß von der Grundwelle zu den Oberwellen. Wenn es gelingt, diesen Energiefluß zu bremsen, so ließe sich der Audioschalldruck vergrößern.

Ein Realisierungsvorschlag sieht folgendermaßen aus:

Ein schalldurchlässiges Medium enthält kleine Hohlräume, welche zusammen mit dem Material eine Vielzahl von Heimholtz-Resonatoren ergibt. Die Resonatoren sind auf die ersten Oberwellen des Signals abgestimmt und bremsen dadurch den Energiefluß zu höheren Oberwellen. Füllt man die Hohlräume mit einem nichtlinearen Medium, z.B. einer Flüssigkeit, so läßt sich durch diese Maßnahme ein höherer Wert für den Nichtlinearitätsparameter erzielen, wodurch der Schalldruck der Differenztöne erhöht wurde.

Durch diese Technologie lassen sich Reflektoren bauen, die auf passive Weise den

Schalldruck der Differenztöne verstärken.

Für einen in die Kopfstütze eines Autos eingebauter Ultraschall-Lautsprecher läßt sich durch die beschriebene „Dämpfungsplatte“ ein höherer Audioschall bei gleichzeitig reduziertem Ultraschall erreichen.

Für kabellose Kopfhörer ist es denkbar, unhörbaren Ultraschall drahtlos zu übertragen und über den oben beschriebenen Absorber die Differenztöne auf einen hohen Pegel zu verstärken.

Praktische Anwendungen

Da hörbarer Schall nur in der Überlagerungszone der gemischten Ultraschallsignale entsteht, ist durch die räumliche getrennte Abstrahlung von Träger- und Seitenbandsignal über eigene Wandler eine nahezu punktförmige „Projektion“ des Schalls möglich. Die Abstrahlung beider Signale über einen einzigen Wandler bzw. ein Wandlerarray hingegen verändert die punktförmige in eine linienförmige Charakteristik entlang der Ausbreitungsrichtung des Ultraschalls.

Praktische Anwendungen des Ultraschall-Lautsprechers sind in erster Linie solche, bei denen die starke Richtwirkung des Lautsprechers ausgenutzt wird. Bei den Anwendungen a) - e) sorgt ein absorbierendes Material hinter dem zu beschallenden Bereich dafür, eine rückwärtige Reflexion des Ultraschalls zu verhindern.

- a) Kunstobjekte die „sprechen“ Beschallung eines Kunstobjektes derart, daß der Schall nur in unmittelbarer Umgebung des Objektes hörbar ist. Der Wandler kann bspw. über dem Objekt angeordnet werden und ist nur innerhalb eines kleinen Bereichs um das Objekt herum hörbar. Eine Beschallung des umliegenden Bereichs erfolgt dadurch nicht.

- b) **Aktive Lärmkompensation für Auto, Flugzeug, Bus, Zug:** Mit einem Mikrofon wird das Umgebungsgeräusch aufgenommen und analysiert. Mit einer elektronischen Schaltung wird ein Signal mit entgegengesetzter Phase erzeugt und mit dem Ultraschall-Übertragungsverfahren sitzplatzabhängig und gerichtet abgestrahlt. Die Überlagerung des Schalls mit dem erzeugten Gegenschall bewirkt eine Umgebungsgeräuschminderung.
- c) **Konferenzsysteme zur räumlich adressierbaren Beschallung in verschiedenen Sprachen:** In Konferenzräumen werden die einzelnen Sitzplätze selektiv beschallt, ohne daß der jeweilige Nachbar gestört wird. So lassen sich verschiedene Sprachen gleichzeitig und ohne Kopfhörer übertragen.
- d) **Lautsprecher im Flugzeug, Bus, Zug als Kopfhörerersatz:** Die starke Richtwirkung des Ultraschall-Lautsprechers ermöglicht eine Beschallung mit Lautsprechern statt mit Kopfhörern. Dies ist durch Realisierung von elektrisch oder mechanisch schwenkbare Strahler möglich und erlaubt ein „Audio on Demand“.
- e) **Gerichtete Beschallung auf der Bühne (Souffleuse)**
- f) **Im Auto als adressierbarer Lautsprecher** (Im Dachhimmel oder Kopfstütze angebrachte Wandler sind über ein Bedienfeld mit Matrixdisplay steuerbar)
- g) **Beschallung von Computer-Arbeitsplätzen am Monitor.** Um die Bildröhre des Monitors herum sind Wandler angebracht. Der Schall ist damit nur direkt vor dem Monitor hörbar.
- h) **„Ultraschalltapete“ oder Ultraschalldecke zur aktiven Lärmkompensation im Heim,** Funktion s.o.
- i) **Surround-Lautsprecher:** Ausnutzung von Wandreflexionen: „Projektion“ der

Surroundinformation auf die Raumwände, an denen sich virtuelle Schallquellen befinden sollen. Die hinteren Boxen müssen damit nicht zwangsläufig hinter dem Hörer aufgestellt werden.

- j) Beschallung bei PA-Anwendungen: Akustische „Ausleuchtung“ ganz bestimmter Zonen. Dabei Abgrenzung der umliegenden Bereiche (Audio on Demand).
- k) Freisprecheinrichtung (im Auto zum Telefonieren): Durch die starke Richtwirkung des Lautsprechers läßt sich bei geeigneter Anbringung des Mikrofons erreichen, daß es zwischen Lautsprecherschall und dem aufgenommenen Mikrofonschall zu keiner akustischen Rückkopplung kommt. Kombination aus Ultraschall-Lautsprecher und Richtmikrofon zur Vermeidung einer akustischen Rückkopplung: Der Lautsprecher ist bspw. über dem Zuhörer angeordnet während das Richtmikrofon frontal auf den Sprecher gerichtet ist. Der stark gerichtete Schall des Ultraschall-Lautsprechers erreicht das Mikrofon nicht, so daß keine akustische Rückkopplung entstehen kann (z.B. in TV-studios bei Zuschauerfragen).
- l) Ist an jedem Sitzplatz ein Ultraschall-Lautsprecher installiert, so läßt sich ein Telefonat an jeden Sitzplatz weiterleiten, ohne daß der Telefonhörer weitergereicht werden muß.

Bei dem hier beschriebenen Verfahren zur Wiedergabe von Audioschall wird über einen speziellen Wandler ausschließlich unhörbarer Ultraschall in die Luft abgestrahlt.

Durch nichtlineare Effekte in der Luft wird bei hohem Schalldruck und der Überlagerung zweier Ultraschallwellen hörbarer Schall erzeugt. Die im Vergleich zu üblichen Audiosignalen hohe Frequenz des Ultraschalls bewirkt, daß die Abstrahlung des Schalls wegen seiner kleinen Wellenlänge und der im Vergleich dazu relativ

Räumliche Signalmitführung durch mitlaufenden Wandler

Bei Bewegung des Zuhörers, z.B. auf einem Laufband, Rolltreppe o.ä. läßt sich durch Schwenken des Wandlers das Audiosignal mitführen, so daß nur der sich bewegende Zuhörer beschallt wird, der umgebende Raumbereich jedoch nicht.

Ein Mitbewegen des Audioschalls kann auch mit einem mit der Laufgeschwindigkeit des Laufbandes / der Rolltreppe synchronisierten Zuschalten von über dem Zuhörer befindlichen Ultraschallstrahlern erfolgen, welche immer nur die Raumbereiche beschallen, in denen sich der Zuhörer gerade bewegt.

Räumliche Signalmitführung durch phased array

Durch gezielte Ansteuerung einzelner Wandlerelemente eines array ist eine räumliche Signalmitführung (bei der starken Richtcharakteristik des Ultraschall-Lautsprechers) möglich, ohne dabei den Ultraschallstrahler zu bewegen. Das Verfahren ist eine Kombination aus der Technik des „phased array“ und dem oben beschriebenen „Ultraschall-Lautsprecher“.

Figur 4a und 4b zeigen die Ausbreitung einer Audioschallwelle, die von einem Ultraschallwandler erzeugt wird. Hierbei wird von dem Ultraschallstrahler (Ultraschallwandler) beispielsweise die Frequenzen $f_1=101\text{kHz}$ und $f_2=100\text{kHz}$ gleichzeitig abgestrahlt. Ähnlich einer (nichtlinearen) Mischstufe eines AM-Mittelwellenempfängers entstehen nun im Ultraschallstrahl in der Luft die Mischprodukte $f_1+f_2=201\text{kHz}$ und $f_1-f_2=1\text{kHz}$ und deren Vielfache. Die Summenfrequenz f_1 und $f_2=201\text{kHz}$ ist für den Menschen nicht hörbar, wohl aber die Differenzfrequenz $f_1-f_2=1\text{kHz}$. Man kann sich nun leicht vorstellen, daß man f_1 mit dem Audiofrequenzbereich $\Delta f=100\ldots 20\text{kHz}$ zu $f_1=100\text{kHz}+\Delta f$ moduliert. Im Ultraschallstrahl entsteht dann durch die Mischung an der Nichtlinearität der Luft u.a. auch genau die Audiofrequenz $100\text{Hz}\ldots 20\text{kHz}$, wobei diese eine ähnlich starke Bündelung besitzt wie

sie durch den Ultraschallstrahl vorgegeben ist.

In der Mischzone des Ultraschallstrahls entstehen virtuelle Audioschallquellen (virtuelle Lautsprecher) die in Richtung des fortlaufenden Ultraschalls aufaddiert werden, denn Ultra- und Audioschall pflanzen sich mit der gleichen Schallgeschwindigkeit (340m/s) fort. Man sich diesen Effekt an einem Modell vorstellen. Auf einer Leiste sind kleine Lautsprecher eng aneinander montiert, die alle als Kugelstrahler Audioschall abstrahlen können (Figur 5) und die zeitverzögert mit dem gleichen Audiosignal angesteuert werden. Die Zeitverzögerung t zwischen zwei Lautsprechern wird so gewählt, daß sie exakt der Zeit entspricht, die die Schallwelle von einem zum nächsten Lautsprecher benötigt. Sie kann durch die Beziehung $t=c/l_c$ (c =Schallgeschwindigkeit) bestimmt werden. Der vom ersten Lautsprecher ausgehende Schall wird vom zweiten verstärkt usw. Durch die Vielzahl der Lautsprecher (im Ultraschallstrahl entstehen quasi unendlich viele virtuelle Schallquellen) die mit der Laufzeit des Schalls ortsabhängig zugeschaltet werden, entsteht eine sehr starke Bündelung des Audioschalls.

Der Audioschall beim erfindungsgemäßen Ultraschallstrahl entsteht im Ultraschallstrahl selbst. Im Gegensatz zur Abstrahlung durch einen herkömmlichen Lautsprecher wird er mit zunehmender Entfernung zunächst lauter, bis der Ultraschallpegel soweit abgenommen hat, daß der nichtlineare Effekt der Luft nicht mehr wirkt und somit keine Anteile mehr zur Audioschallerzeugung hinzuaddiert werden. Die Länge der aktiven Zone der Audioschallerzeugung im Ultraschallstrahl bestimmt die untere Grenzfrequenz der gerichteten Audioschallquelle. Es müssen mindestens so viele virtuelle Schallquellen vorhanden sein, daß die aktive Zone mehrere Wellenlängen bei der unteren Grenzfrequenz lang ist. Deshalb erfordern Audiofrequenzen unter 100Hz große Abstände des Zuhörers vom Ultraschallstrahler (und damit auch hohe Ausgangsleistungen). Einen Lösungsansatz bietet die Nutzung psychoakustischer Signalbearbeitung, wie vorstehend beschrieben.

Aus den beiden beschriebenen Effekten folgt, daß der Pegel und die untere Wiedergabefrequenz des Audiosignals ortsabhängig sind. Der zur Erzeugung des Audioschalls prinzipiell notwendige hohe Ultraschallpegel muß nur in der aktiven Zone des Ultraschallstrahls vorhanden sein. Ist der gerichtete Audioschallstrahl erst einmal erzeugt, kann man den Ultraschallanteil mit einem akustischen Tiefpaßfilter (audioschalldurchlässiger Ultraschallabsorber) eliminieren.

Figur 6a und 6b zeigen typische Anwendungsbeispiele des Ultraschallstrahlers, welcher unter einer Decke angeordnet ist und die mit Audiosignalen modulierten Ultraschallstrahlen auf eine Wand richtet, von welcher eine ultraschallabsorbierende Beschichtung (Ultraschallreflexionsbelag) so ausgerichtet, daß Ultraschall absorbiert wird, aufweist. Die dann reflektierten Audiosignale sind ultraschallfrei und können vom Menschen vor der Wand gehört werden.

Für die Ultraschallwandler selbst kann ein üblicher Ultraschallwandler verwendet werden. Besonders geeignet sind aber auch Ultraschall-Folienwandler, die nach Art eines Kondensator- (Elektret)Wandlers eine Folie und einer entsprechend (mit Rillen oder Löchern) ausgebildeten Gegenelektrode aufweisen.

Vorteilhaft ist auch die Ausführungsvariante, bei der mittels einer Abstandsmesseinrichtung zu einer Ultraschallmesseinrichtung ermittelt wird, wo sich ein zu beschallender Zuhörer befindet. Wenn dieser sich in einem kritischen Bereich Ultraschallstrahls befindet, der gesundheitsschädlich sein könnte, wird die Ultraschallwiedergabe abgeschaltet, damit die jeweilige Person (oder das Tier) nicht zu hohen Ultraschallpegeln ausgesetzt wird. Wenn der Ultraschall auf einen bestimmten Bereich gerichtet werden soll und wenn dieser Bereich sich auch noch bewegt (dies ist z. B. bei einem einzelnen Zuhörer der Fall, welcher sich auf einer Bühne bewegt und beschallt werden soll) so ist es hierfür vorteilhaft, wenn eine Einrichtung ausgebildet ist, mittels der der zu beschallende Zuhörer aktuell lokalisiert werden kann, so dass dann die Beschallung bevorzugt nur auf den lokalisierten

Bereich erfolgt. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass der zu beschallende Hörer eine Sendeeinrichtung mit Navigation (z. B. GPS) mit sich trägt und somit ständig seine eigenen Navigationsdaten an eine Empfangseinrichtung sendet, die ihrerseits zur Steuerung der Schwenkung des Ultraschallstrahls herangezogen wird. Auch könnte der zu beschallende Zuhörer mit einem sogenannten TAG-Identifyer ausgestattet sein, dessen genaue Position von einem entsprechenden Interogator (Abfrageeinheit für das TAG) ermittelt wird, mit welchem dann seinerseits die Schwenkung der Ultraschallstrahlen gesteuert wird. Aber auch alle anderen technischen Möglichkeiten zur Lokalisation eines einzelnen Bereichs oder mehrerer Bereiche können verwendet werden, um die Schwenkung eines Ultraschallstrahls zu steuern, so dass dann immer nur in dem gewünschten engen Bereich die Audiowiedergabe zu hören ist, nicht jedoch außerhalb des gewünschten Bereichs.

Solche Anwendungen sind besonders vorteilhaft in einem Theater (für die Souffleuse) oder auch im Fernsehstudio bei einer TV-Show, wenn der sich über die Bühne bewegend Moderator Hinweisungen erhalten soll, die für das übrige Publikum nicht hörbar sein sollen.

Die Schwenkung des Ultraschallstrahls kann mit dem in dieser Anmeldung beschreibenden unterschiedlichen Techniken erfolgen, also durch das Schwenken der Ultraschallstrahler oder durch einen schwenkbarren Reflektor oder durch die sogenannte „Phased Array“-Steuerung, wobei die Ultraschallstrahlen richtungelektronisch bestimmt wird.

Ansprüche

1. Verfahren und Vorrichtung zur Wiedergabe von Audioschall mittels einer Ultraschall erzeugenden Einrichtung, wobei das wiederzugebene Audiosignal durch eine Seitenband-Amplitudenmodulation mit einem Trägersignal im Ultraschallfrequenzbereich verknüpft wird, wobei Mittel vorgesehen sind, das modulierte Ultraschallsignal einer Dynamik-Fehler-Kompensation zu unterwerfen und das kompensierte Ultraschallsignal gegebenenfalls einer Frequenzganglinearisierung unterzogen wird und dann einem Ultraschall-Wandler (Lautsprecher) zugeführt wird, wobei Mittel vorgesehen sind, die Amplitude des Ultraschallträgersignals zu reduzieren (Trägerreduktion).

2. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Modulationspausen, wenn also kein Audiosignal wiedergegeben werden soll, das Ultraschall-Signal unterdrückt (stummgeschaltet) wird.

3. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, das wiederzugebende (noch niederfrequente) Audiosignal vor der Modulation einer Frequenzganglinearisierung unterworfen wird.

Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet, daß das wiederzugebende Audiosignal einer Amplitudenmodulation oder einer Einseitenband-

unterworfen wird.

Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, den Ultraschallträger um einen Betrag von mindestens 12 dB zu unterdrücken.

6. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz des Ultraschallträgersignals im Bereich von etwa 40 kHz bis 500 kHz liegt.
7. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Zweiseitenband-Amplitudenmodulation Mittel vorgesehen sind, das untere Seitenband zu unterdrücken.
8. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, nach der Amplitudenmodulation eine Entzerrung (Frequenzganglinearisierung) durchzuführen.
9. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Ultraschall-Wandlern vorgesehen ist, die parallel geschaltet sind.
10. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandler auf einer Platte dichtesmöglich angeordnet sind.
11. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulation mittels eines digitalen Signalprozessors durchgeführt wird.
12. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Ultraschallausbreitungsweg ein Wasserluftblasengemisch angeordnet ist.
13. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, daß das Wasserluftblasengemisch in einer Kopfhörermuschel ausgebildet ist.

14. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Ausbreitungsweg der Ultraschallstrahlen ein schalldurchlässiges Medium angeordnet ist, welches Hohlräume enthält, welche zusammen mit dem Mediummaterial eine Vielzahl von Helmholtz-Resonatoren aufweisen, welche bevorzugt auf die erste Oberwelle des Ultraschallsignals abgestimmt sind.

15. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume mit einem nichtlinearen Medium gefüllt sind.

16. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Ultraschall-Wandlern ringförmig angeordnet sind.

17. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ultraschallträgersignal und das Seitenbandsignal und getrennten Wandlern zugeführt wird.

18. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, Öffnungswinkel eines Ultraschallwandlers etwa im Bereich von 0,5 bis 10°, liegt.

Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß Mittel vorgesehen sind, das Audiosignal einer

20. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel ausgebildet sind, den Ultraschallstrahl in eine gewünschte Richtung zu schwenken.

21. Verfahren und Vorrichtung nach Anspruch 20, dass Mittel zum Schwenken des Ultraschallstrahls aus einer mechanischen Schwenkeinrichtung des Ultraschallstrahlers und/oder aus einer elektronischen Ansteuerung der Ultraschallstrahler nach Art eines sogenannten „phased array“ besteht und/oder dass ein schwenkbarer Reflektor ausgebildet ist, der den Ultraschall in eine gewünschte Richtung reflektiert.

22. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ultraschallvorrichtung eine Ultraschalltapete bildet, so dass beim Zuhören der Eindruck entsteht, dass der Schall direkt von der Wand (bzw. der Tapete auf der Wand) kommt.

23. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerband des Ultraschallstrahlband und das Ultraschallstrahlseitenband mit unterschiedlichen Wandlern erzeugt wird.

24. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Audio-NF-Signal einer psychoakustischen Vorverarbeitung (insbesondere einer psychoakustischen Vorverzerrung) unterworfen wird und hierzu entsprechende Mittel ausgebildet sind.

25. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung als akustisches Laufband ausgebildet ist, so dass Vorbeibewegung eines Zuhörers eines Ultraschallwandlers nur der bewegte Zuhörer beschallt wird, nicht jedoch der umgebende Raumbereich.

26. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Ultraschallwandler vorgesehen ist, welcher ausschließlich oder zusätzlich zur Ultraschallabstrahlung als Sende- und/oder Empfangseinrichtung einer auf Ultraschall basierenden Abstandsmesseinrichtung dient.

27. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenschaften des wiederzugebenden Audiosignals, insbesondere dessen untere Grenzfrequenz durch die Größe der Reflektionsfläche bestimmt wird, um somit bevorzugt die Frequenzganglinearisierung bzw. die Entzerrung des Audiosignals zu kompensieren.

28. Verfahren und Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wiederzugebende Audiosignal in einem Modulator einer Frequenz- und/oder Phasenmodulation unterzogen wird.

29. Verwendung einer Ultraschallwiedergabevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einer Kunstaussstellung und/oder in einem Museum oder zur aktiven Lärmkompensation und/oder in Konferenzsystemen und/oder als Lautsprecher als Kopfhörerersatz und/oder zur gerichteten Beschallung auf einer Bühne (Souffleuse) und/oder als adressierbarer Lautsprecher und/oder zur Beschallung von Computer-Arbeitsplätzen und/oder als Surround-Lautsprecher und/oder zur akustischen Beschallung ganz bestimmter Zonen und/oder in einer Freisprecheinrichtung.

30. Verwendung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zur Beschallung eines Bereichs, durch den sich der Zuhörer bewegt bzw. durch den der Zuhörer bewegt wird, wobei der Wiedergabepegel des Ultraschallsignals stets auf den bewegten Zuhörer gerichtet ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/03931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04R27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04R H04B H03G G10L G01S G10K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98 49868 A (AMERICAN TECHNOLOGY CORP) 5 November 1998 (1998-11-05)	1,3,4, 6-10,16, 17,20, 23,25, 29,30
A	page 1, line 10-15 page 4, line 13-23 column 6, line 6-23 column 6, line 34 -column 7, line 25 column 8, line 17 -column 11, line 8 column 13, line 7-22 -/-	2,5, 11-15, 18,19, 21,22, 24,27,28

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 November 2000

Date of mailing of the international search report

29/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. 01-701 940-2040 Telex 91 851 800 01

Authorized officer

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 376 916 A (GLABERSON JOHN B) 15 March 1983 (1983-03-15) column 1, line 6-8 column 5, line 31-68 -----	1,3,4, 6-10,16, 17,20, 23,25, 29,30
A	DE 28 41 680 A (SENNHEISER ELECTRONIC) 3 April 1980 (1980-04-03) page 5, line 24 -page 6, line 34 page 7, line 8 -page 9, line 21 -----	1-30
A	US 5 095 509 A (VOLK WILLIAM D) 10 March 1992 (1992-03-10) column 1, line 7-10 column 2, line 3-38 column 2, line 63 -column 5, line 38 -----	1,6,11, 20-22, 25,28-30

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 376 916 A (GLABERSON JOHN B) 15. März 1983 (1983-03-15) Spalte 1, Zeile 6-8 Spalte 5, Zeile 31-68	1,3,4, 6-10,16, 17,20, 23,25, 29,30
A	DE 28 41 680 A (SENNHEISER ELECTRONIC) 3. April 1980 (1980-04-03) Seite 5, Zeile 24 -Seite 6, Zeile 34 Seite 7, Zeile 8 -Seite 9, Zeile 21	1-30
A	US 5 095 509 A (VOLK WILLIAM D) 10. März 1992 (1992-03-10) Spalte 1, Zeile 7-10 Spalte 2, Zeile 3-38 Spalte 2, Zeile 63 -Spalte 5, Zeile 38	1,6,11, 20-22, 25,28-30

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H04R27/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04R H04B H03G G10L G01S G10K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 98 49868 A (AMERICAN TECHNOLOGY CORP.) 5. November 1998 (1998-11-05)	1,3,4, 6-10,16, 17,20, 23,25, 29,30
A	Seite 1, Zeile 10-15 Seite 4, Zeile 13-23 Spalte 6, Zeile 6-23 Spalte 6, Zeile 34 -Spalte 7, Zeile 25 Spalte 8, Zeile 17 -Spalte 11, Zeile 8 Spalte 13, Zeile 7-22 --- -/-	2,5, 11-15, 18,19, 21,22, 24,27,28



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/11/2000

 Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Beauftragter

Zanti, P

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

An
EISENFÜHR, SPEISER &
PARTNER
z.H. FRITSCHÉ, Rainer
Arnulfstrasse 25
D-80335 München
GERMANY

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

Absendedatum (Tag/Monat/Jahr) 29/11/2000	
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts S 4024	WEITERES VORGEHEN siehe Punkte 1 und 4 unten
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/03931	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/05/2000
Anmelder SENNHEISER ELECTRONIC GMBH & CO. KG	

- ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.
Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:
Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der Internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 48):

Bis wann sind Änderungen einzureichen?
Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des Internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

Wo sind Änderungen einzureichen?
Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Gené 20,
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35

Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
- ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein Internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
- ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungssämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
- Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bis bzw. 90^{bis} 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der Internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.
Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf Internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (In manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.
Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungssämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL-2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter
 Carole Emery

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts S 4024	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 03931	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/05/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30/04/1999
Anmelder SENNHEISER ELECTRONIC GMBH & CO. KG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktonzeichen

PCT/EP 00/03931

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04R27/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04R H04B H03G G10L G01S G10K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
Y	WO 98 49868 A (AMERICAN TECHNOLOGY CORP) 5. November 1998 (1998-11-05)	1,3,4, 6-10,16, 17,20, 23,25, 29,30
A	Seite 1, Zeile 10-15 Seite 4, Zeile 13-23 Spalte 6, Zeile 6-23 Spalte 6, Zeile 34 - Spalte 7, Zeile 25 Spalte 8, Zeile 17 - Spalte 11, Zeile 8 Spalte 13, Zeile 7-22 -/-	2,5, 11-15, 18,19, 21,22, 24,27,28

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

22. November 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zanti, P

INTERNATIONALER FÖRSCHEBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03931

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 376 916 A (GLABERSON JOHN B) 15. März 1983 (1983-03-15) Spalte 1, Zeile 6-8 Spalte 5, Zeile 31-68 ----	1,3,4, 6-10,16, 17,20, 23,25, 29,30
A	DE 28 41 680 A (SENNHEISER ELECTRONIC) 3. April 1980 (1980-04-03) Seite 5, Zeile 24 -Seite 6, Zeile 34 Seite 7, Zeile 8 -Seite 9, Zeile 21 ----	1-30
A	US 5 095 509 A (VOLK WILLIAM D) 10. März 1992 (1992-03-10) Spalte 1, Zeile 7-10 Spalte 2, Zeile 3-38 Spalte 2, Zeile 63 -Spalte 5, Zeile 38 -----	1,6,11, 20-22, 25,28-30

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03931

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9849868	A	05-11-1998	US	5859915 A	12-01-1999
			AU	7365098 A	24-11-1998
US 4376916	A	15-03-1983	CA	1153315 A	06-09-1983
			DE	3165470 D	20-09-1984
			EP	0041310 A	09-12-1981
			JP	57023336 A	06-02-1982
DE 2841680	A	03-04-1980	KEINE		
US 5095509	A	10-03-1992	KEINE		

PCT

AKTENEXEMPLAR

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen	
PCT/EP 00 / 03931	
Internationales Aktenzeichen	02 MAY 2000 (02.05.2000)
Internationales Anmeldedatum	
EUROPEAN PATENT OFFICE PCT INTERNATIONAL APPLICATION Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"	
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht) (max. 12 Zeichen) S 4024	

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG	
Verfahren zur Wiedergabe von Audioschall mit Ultraschall-Lautsprechern	
Feld Nr. II ANMELDER	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.) Sennheiser electronic GmbH & Co. KG Am Labor 1 30900 Wedemark Bundesrepublik Deutschland	<input type="checkbox"/> Diese Person ist gleichzeitig Erfinder Telefonnr.: Telefaxnr.: Fernschreibnr.:
Staatsangehörigkeit (Staat): DE	Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE
Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input checked="" type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten	
Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.) Dr. Wolfgang Niehoff, Auf der Horst 9c 30900 Wedemark Bundesrepublik Deutschland	Diese Person ist: <input type="checkbox"/> nur Anmelder <input checked="" type="checkbox"/> Anmelder und Erfinder <input type="checkbox"/> nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)
Staatsangehörigkeit (Staat): DE	Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE
Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten: <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten <input type="checkbox"/> alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika <input checked="" type="checkbox"/> nur die Vereinigten Staaten von Amerika <input type="checkbox"/> die im Zusatzfeld angegebenen Staaten	
<input type="checkbox"/> Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.	
Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT	
Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: <input checked="" type="checkbox"/> Anwalt <input type="checkbox"/> gemeinsamer Vertreter	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) FRITSCH, Rainer Eisenführ, Speiser & Partner Arnulfstraße 25 D-80335 München	Telefonnr.: 089/5490750 Telefaxnr.: 089/54907529 Fernschreibnr.:
<input type="checkbox"/> Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.	

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 30 JUL 2001

WIPO PCT



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts S 4024	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/03931	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/05/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 30/04/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04R27/00		
Anmelder SENNHEISER ELECTRONIC GMBH & CO. KG		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 1 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 29/11/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 26.07.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Koch, B Tel. Nr. +49 89 2399 7303 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-30 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

2-30 ursprüngliche Fassung

1 mit Telefax vom 22/05/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/8-8/8 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/03931

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-25
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-25
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-25
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Technisches Gebiet:

Verfahren (Anspruch 1) zur Wiedergabe von Audioschall mit Ultraschall-Lautsprechern.

2. Stand der Technik:

Das Dokument D2 (DE-A-2841680) wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

- Ein Verfahren zur Wiedergabe von Audioschall mittels einer Ultraschall erzeugenden Einrichtung (vgl. Anspruch 1 sowie Seite 6, 2. Absatz), wobei das wiederzugebende Audiosignal durch eine Seitenband - Amplitudenmodulation (vgl. 4,5 in Abb. 1) mit einem Trägersignal im Ultraschallfrequenzbereich (vgl. 3 in Abb. 1 sowie Seite 6, 2. Absatz) verknüpft wird, wobei das modulierte Ultraschallsignal einem Ultraschall-Wandler (vgl. 7 in Abb. 1) zugeführt wird, wobei Mittel vorgesehen sind, die Amplitude des Ultraschallträgersignals zu reduzieren.

3. Problem:

Die Erfindung löst das Problem, die durch Nichtlinearitäten des Ultraschallwandlers auftretenden Übertragungsfehlern auszugleichen.

4. Lösung:

Obiges Problem wird durch die folgenden nicht aus D2 bekannten Merkmale gelöst:

Das modulierte Ultraschallsignal wird einer Dynamik-Fehler-Kompensation und anschliessend einer Frequenzganglinearisierung unterworfen.

Die durch Nichtlinearitäten des Wandlers auftretenden Übertragungsprobleme werden in D2 nicht angesprochen. Weder D2 noch ein anderes im Recherchebericht zitiertes Dokument geben daher einen Hinweis, der den Fachmann in naheliegender Weise veranlassen würde, das in D2 erzeugte

Ultraschallsignal einer Dynamik-Fehler-Kompensation und anschliessend einer Frequenzganglinearisierung zu unterziehen.

Anspruch 1 ist daher neu und erfinderisch (Artikel 33(2) und 33(3) PCT).

5. Artikel 34(2)b PCT:

Anspruch 1 stützt sich auf den ursprünglich eingereichten Anspruch mit Beseitigung von Unklarheiten.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen worden (Regel 6.2 b) PCT).
2. Die unabhängigen Anspruch 1 ist nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig. Folglich hätten die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale im Oberbegriff zusammengefaßt (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale im kennzeichnenden Teil aufgeführt werden sollen (Regel 6.3 b) ii) PCT).
3. Um Verwechslungen mit Bezugszeichen zu vermeiden hätten die in Klammern stehenden fakultativen Merkmale in mehreren Ansprüchen gestrichen werden sollen (PCT Richtlinien, III-4.11).
4. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in Dokument D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Die **Ansprüche 12-15** sind unklar, da die Spezifikation des "Ausbreitungsweges"

keinerlei Rückschlüsse auf Einschränkungen des Schutzbereiches des "Verfahrens oder der Vorrichtung zur Wiedergabe von Audioschall" erlauben. Insbesondere kann die "Vorrichtung" nicht durch nicht zu der Vorrichtung gehörende strukturelle Merkmale charakterisiert werden. Der Gegenstand des Schutzbegehrens ist daher nicht klar definiert (Artikel 6 PCT).

2. Die in **Anspruch 1** sowie mehreren abhängigen Ansprüchen verwendeten Ausdrücke wie "gegebenenfalls", "vorzugsweise", und "insbesondere" machen die darauf folgenden Merkmale fakultativ. Der Ausdruck "vorgesehen sind" hat keine einschränkende Wirkung im Sinne von "vorhanden sind". Der beabsichtigte Schutzbereich dieser Ansprüche ist daher unklar (Artikel 6 PCT).
3. Der Gegenstand der **Ansprüche 2-25** bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung. Anspruch 1 definiert jedoch nur ein Verfahren und hat keinerlei strukturelle Merkmale. Daher sind die Bezugnahmen der erstgenannten Ansprüche, sofern sie als "Vorrichtung" gelesen werden, auf den Verfahrensanspruch 1 unklar (Artikel 6 PCT).
4. **Anspruch 7** ist unklar (Artikel 6 PCT), da es sich bei einer Seitenband-Amplitudenmodulation bei der ein Seitenband unterdrückt wird um eine Einseitenband-Amplitudenmodulation handelt.
5. In **Anspruch 17** ist unklar, welches Signal wohin zugeführt wird (Artikel 6 PCT).
6. Der Gegenstand der **Ansprüche 29 und 30** ist insofern unklar (Artikel 6 PCT), als dass die Spezifikation des Aufstellungsortes der Vorrichtung keinerlei Rückschlüsse auf Einschränkungen des Schutzbereiches des "Verfahrens oder der Vorrichtung zur Wiedergabe von Audioschall" erlaubt. Der beabsichtigte Schutzbereich dieser Ansprüche ist daher unklar (Artikel 6 PCT). Desweiteren scheint es sich beim Gegenstand dieser Ansprüche um die Definition einer Aufgabe und nicht um die Lösung einer technischen Aufgabe zu handeln, die Ansprüche entsprechen somit nicht der Regel 6.3(a) PCT (siehe PCT Richtlinien, IV-1.2a/iii).

Eisenführ, Speiser & Partner

Bremen
 Patentanwälte
 European Patent Attorneys
 Dipl.-Ing. Günther Eisenführ
 Dipl.-Ing. Dieter K. Speiser
 Dr.-Ing. Werner W. Rabus
 Dipl.-Ing. Jürgen Brügge
 Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt
 Dipl.-Ing. Klaus G. Göken
 Jochen Ehlers
 Dipl.-Ing. Mark Andres
 Dipl.-Chem. Dr. Uwe Stückenböhmer
 Dipl.-Ing. Stephan Keck
 Dipl.-Ing. Johannes M. B. Wasiljoff
 Patentanwalt
 Dr.-Ing. Stefan Sesse

Rechtsanwälte
 Ulrich H. Sander
 Christian Spintop
 Sabine Richter

Martinstrasse 24
 D-28195 Bremen
 Tel. +49-(0)421-36 35 0
 Fax +49-(0)421-337 8788 (G3)
 Fax +49-(0)421-328 8831 (G4)
 mail@eisenfuhr.com
 http://www.eisenfuhr.com

Hamburg
 Patentanwalt
 European Patent Attorney
 Dipl.-Phys. Frank Meier

Rechtsanwalt
 Rainer Böhm

München
 Patentanwälte
 European Patent Attorneys
 Dipl.-Wirt.-Ing. Reiner Fritzsche
 Lbm.-Chem. Gabriele Leißler-Ge
 Dipl.-Ing. Olaf Ungerer
 Patentanwalt
 Dipl.-Chem. Dr. Peter Schuler

Berlin
 Patentanwälte
 European Patent Attorneys
 Dipl.-Ing. Henning Christiansen
 Dipl.-Ing. Joachim von Oppen
 Dipl.-Ing. Jutta Kaden
 Dipl.-Ing. Mathias Karthuber

Alicante
 European Trademark Attorney
 Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt

Bremen, den 22. Mai 2001

Unser Zeichen: S 4024 KGG/sb

Anmelder/Inhaber: SENNHEISER ELECTRONIC
 Amtsaktenzeichen: PCT/EP00/03931

Neuer Anspruch 1:

1. Verfahren zur Wiedergabe von Audioschall mittels einer Ultraschall erzeugenden Einrichtung, wobei das wiederzugebende Audiosignal durch eine Seitenband-Amplitudenmodulation mit einem Trägersignal im Ultraschallfrequenzbereich verknüpft wird, wobei Mittel vorgesehen sind, das modulierte Ultraschallsignal einer Dynamik-Fehler-Kompensation zu unterwerfen und das kompensierte Ultraschallsignal einer Frequenzganglinearisierung unterzogen wird und dann einem Ultraschall-Wandler (Lautsprecher) zugeführt wird, wobei Mittel vorgesehen sind, die Amplitude des Ultraschallträgersignals zu reduzieren.

Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

RO/EP
Dr. Vladimir Gorelik
Forssmannweg 3
30627 Hannover
Bundesrepublik Deutschland

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☒ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

RO/EP
Dr. Oliver Gelhard
Göhrdestraße 1
30161 Hannover
Bundesrepublik Deutschland

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☒ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☐ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☐ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

- ☒ **AP** ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☒ **EA** Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP** Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **OA** OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albanien | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenien | <input checked="" type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Österreich | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australien | <input checked="" type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan | <input checked="" type="checkbox"/> MA Marokko |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input checked="" type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brasilien | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input checked="" type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input checked="" type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input checked="" type="checkbox"/> PL Polen |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Kuba | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input checked="" type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Deutschland | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Dänemark | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input checked="" type="checkbox"/> DM Dominica | <input checked="" type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estland | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spanien | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finnland | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input checked="" type="checkbox"/> GD Grenada | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgien | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana | <input checked="" type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambia | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input checked="" type="checkbox"/> HR Kroatien | <input checked="" type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Ungarn | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesien | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input checked="" type="checkbox"/> IN Indien | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Island | <input checked="" type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input checked="" type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenia | <input checked="" type="checkbox"/> ZA Südafrika |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

- ☐
- ☐

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		<input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 30.04.1999	199 19 980.9	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigennamens ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)
(falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr) Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

ISA /

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 4
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 30
Ansprüche : 5
Zusammenfassung : 1
Zeichnungen : 8
Sequenzprotokollteil der Beschreibung :
Blattzahl insgesamt : 48

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

1. ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
2. ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
3. ☒ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
4. ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
5. ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
6. ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
7. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
8. ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
9. ☐ Sonstige (einzeln auflisten):

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird: DE

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

München, 2. Mai 2000

(Rainer Fritzsche)
Eisenführ, Speiser & Partner

1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung: 02 MAY 2000 (02.05.00)		2. Zeichnungen eingegangen: <input checked="" type="checkbox"/> nicht eingegangen: <input type="checkbox"/>
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:		
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:		
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben	

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro: 30 MAY 2000		30.05.00
--	--	----------

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03931

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9849868 A	05-11-1998	US 5859915 A	12-01-1999
		AU 7365098 A	24-11-1998
US 4376916 A	15-03-1983	CA 1153315 A	06-09-1983
		DE 3165470 D	20-09-1984
		EP 0041310 A	09-12-1981
		JP 57023336 A	06-02-1982
DE 2841680 A	03-04-1980	KEINE	
US 5095509 A	10-03-1992	KEINE	

Der Antrag ist bei der zuständigen mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde oder, wenn eine oder mehrere Behörden zuständig sind, bei der vom Anmelder gewählten Behörde einzureichen. Der Anmelder kann den Namen oder den Zweibuchstaben-Code der Behörde auf der nachstehenden Zeile angeben.

IPEA/ _____

PCT

KAPITEL II

ANTRAG AUF INTERNATIONALE VORLÄUFIGE PRÜFUNG

nach Artikel 31 des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens:
Der (die) Unterzeichnete(n) beantragt (beantragen), daß für die nachstehend bezeichnete internationale Anmeldung die internationale vorläufige Prüfung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens durchgeführt wird und benennt hiermit als ausgewählte Staaten alle auswählbaren Staaten (soweit nichts anderes angegeben).

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

Bezeichnung der IPEA	Eingangsdatum des ANTRAGS
----------------------	---------------------------

Feld Nr. I KENNZEICHNUNG DER INTERNATIONALEN ANMELDUNG		Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts S 4024
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/03931	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/05/2000	(Frühester) Prioritätstag (Tag/Monat/Jahr) 30/04/1999
Bezeichnung der Erfindung VERFAHREN ZUR WIEDERGABE VON AUDIOSCHALL MIT ULTRASCHALL-LAUT- SPRECHERN		
Feld Nr. II ANMELDER		
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) SENNHEISER ELECTRONIC GMBH & CO. KG Am Labor 1 30900 Wedemark Deutschland		Telefonnr.: Telefaxnr.: Fernschreibnr.: /
Staatsangehörigkeit (Staat): DE	Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) NIEHOFF, Dr. Wolfgang Auf der Horst 9c 30900 Wedemark Deutschland		
Staatsangehörigkeit (Staat): DE	Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE	
Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.) GORELIK, Dr. Vladimir Forssmannweg 3 30627 Hannover Deutschland		
Staatsangehörigkeit (Staat): DE	Sitz oder Wohnsitz (Staat): DE	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Anmelder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.		

Fortsetzung von Feld Nr. II ANMELDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

GELHARD, Dr. Oliver
 Göhrdestraße 1
 30161 Hannover
 Deutschland

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

☐

Weitere Anmelder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. III ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person ist ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter
 und ☒ ist vom (von den) Anmelder(n) bereits früher bestellt worden und vertritt ihn (sie) auch für die internationale vorläufige Prüfung.
☐ wird hiermit bestellt; eine etwaige frühere Bestellung eines Anwalts/gemeinsamen Vertreters wird hiermit widerrufen.
☐ wird hiermit zusätzlich zu dem bereits früher bestellten Anwalt/gemeinsamen Vertreter, nur für das Verfahren vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde bestellt.

Name und Anschrift: *(Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)*

GÖKEN, Klaus G.
 c/o Eisenführ, Speiser & Partner
 Martinistraße 24
 28195 Bremen
 Deutschland

Telefonnr.:

0421-36350

Telefaxnr.:

0421-33 78 788

Fernschreibnr.:

☐ **Zustellanschrift:** Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben wird.

Feld Nr. IV GRUNDLAGE DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNG**Erklärung betreffend Änderungen:***

1. Der Anmelder wünscht, daß die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage

☒ der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung
 der Beschreibung ☒ in der ursprünglich eingereichten Fassung
☐ unter Berücksichtigung der Änderungen nach Artikel 34

der Patentansprüche ☒ in der ursprünglich eingereichten Fassung
☐ unter Berücksichtigung der Änderungen nach Artikel 19
 (ggf. zusammen mit Begleitschreiben)
☐ unter Berücksichtigung der Änderungen nach Artikel 34

der Zeichnungen ☒ in der ursprünglich eingereichten Fassung
☐ unter Berücksichtigung der Änderungen nach Artikel 34
 aufgenommen wird.

2. ☐ Der Anmelder wünscht, daß jegliche nach Artikel 19 eingereichte Änderung der Ansprüche als überholt angesehen wird.

3. ☐ Der Anmelder wünscht, daß der Beginn der internationalen vorläufigen Prüfung bis zum Ablauf von 20 Monaten ab dem Prioritätsdatum aufgeschoben wird, sofern die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde nicht eine Kopie nach Artikel 19 vorgenommener Änderungen oder eine Erklärung des Anmelders erhält, daß er keine solchen Änderungen vornehmen will (Regel 69.1 Absatz d). *(Dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Frist nach Artikel 19 noch nicht abgelaufen ist.)*

* Wenn kein Kästchen angekreuzt wird, wird mit der internationalen vorläufigen Prüfung auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung begonnen; wenn eine Kopie der Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 und/oder Änderungen der internationalen Anmeldung nach Artikel 34 bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde eingeht, bevor diese mit der Erstellung eines schriftlichen Bescheids oder des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts begonnen hat, wird jedoch die geänderte Fassung verwendet.

Sprache für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung:

☒ dies ist die Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wurde.
☐ dies ist die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht wurde.
☐ dies ist die Sprache der Veröffentlichung der internationalen Anmeldung.
☐ dies ist die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht wurde/wird.

Feld Nr. V BENENNUNG VON STAATEN ALS AUSGEWÄHLTE STAATEN

Der Anmelder benennt hiermit als ausgewählte Staaten alle auswählbaren Staaten *(das heißt, alle Staaten, die bestimmt wurden und durch Kapitel II gebunden sind)*

mit Ausnahme der folgenden Staaten, die der Anmelder nicht benennen möchte:

Feld Nr. VI KONTROLLLISTE

Dem Antrag liegen folgende Unterlagen für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung in der in Feld Nr. IV angegebenen Sprache bei:

- | | | |
|--|---|---------|
| 1. Übersetzung der internationalen Anmeldung | : | Blätter |
| 2. Änderungen nach Artikel 34 | : | Blätter |
| 3. Kopie (oder, falls erforderlich, Übersetzung) der Änderungen nach Artikel 19 | : | Blätter |
| 4. Kopie (oder, falls erforderlich, Übersetzung) einer Erklärung nach Artikel 19 | : | Blätter |
| 5. Begleitschreiben | : | Blätter |
| 6. Sonstige (einzeln auflühren) | : | Blätter |

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

erhalten nicht erhalten

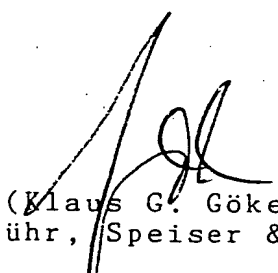
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Dem Antrag liegen außerdem die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- | | |
|--|---|
| 1. <input checked="" type="checkbox"/> Blatt für die Gebührenberechnung | 4. <input type="checkbox"/> Begründung für das Fehlen einer Unterschrift |
| 2. <input type="checkbox"/> unterzeichnete gesonderte Vollmacht | 5. <input type="checkbox"/> Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzprotokoll in computerlesbarer Form |
| 3. <input type="checkbox"/> Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden): | 6. <input type="checkbox"/> sonstige (einzeln auflühren): |

Feld Nr. VII UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS, ANWALTS ODER GEMEINSAMEN VERTRETERS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.


(Klaus G. Göken)
Eisenführ, Speiser & Partner

28. November 2000

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde auszufüllen

1. Datum des tatsächlichen Eingangs des ANTRAGS:

2. Geändertes Eingangsdatum des Antrags aufgrund von BERICHTIGUNGEN nach Regel 60.1 Absatz b:

3. ☐ Eingangsdatum des Antrags NACH Ablauf von 19 Monaten ab Prioritätsdatum; Punkt 4 und Punkt 5, unten, finden keine Anwendung. ☐ Der Anmelder wurde entsprechend unterrichtet

4. ☐ Eingangsdatum des Antrags INNERHALB 19 Monate ab Prioritätsdatum wegen Fristverlängerung nach Regel 80.5.

5. ☐ Das Eingangsdatum des Antrags liegt nach Ablauf von 19 Monaten ab Prioritätsdatum, der verspätete Eingang ist aber nach Regel 82 ENTSCULDIGT.

Vom Internationalen Büro auszufüllen

Antrag vom IPEA erhalten am:

PCT

BLATT FÜR DIE GEBÜHRENBERECHNUNG

Anhang zum Antrag auf internationale vorläufige Prüfung

Von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung
beauftragten Behörde auszufüllen

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Internationales Aktenzeichen</td> <td style="width: 50%;">PCT/EP 00/03931</td> </tr> <tr> <td>Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts</td> <td>S 4024</td> </tr> </table>	Internationales Aktenzeichen	PCT/EP 00/03931	Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	S 4024	<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>
Internationales Aktenzeichen	PCT/EP 00/03931				
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	S 4024				
Anmelder SENNHEISER ELECTRONIC GMBH & CO. KG					
Berechnung der vorgeschriebenen Gebühren 1. Gebühr für die vorläufige Prüfung DEM 2.998,29 P 2. Bearbeitungsgebühr (<i>Anmelder aus einigen Staaten haben Anspruch auf eine Ermäßigung der Bearbeitungsgebühr um 75%. Hat der Anmelder (oder haben alle Anmelder) einen solchen Anspruch, so beträgt der in Feld H einzutragende Betrag 25 % der Bearbeitungsgebühr.</i>) DEM 287,51 H 3. Gesamtbetrag der vorgeschriebenen Gebühren Addieren Sie die Beträge in den Feldern P und H und tragen Sie die Summe in das nebenstehende Feld ein <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">DEM 3.285,80</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">INSGESAMT</div>					
Zahlungsart <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <input checked="" type="checkbox"/> Abbuchungsauftrag für das laufende Konto bei der IPEA (siehe unten) <input type="checkbox"/> Scheck <input type="checkbox"/> Postanweisung <input type="checkbox"/> Bankwechsel </div> <div style="width: 45%;"> <input type="checkbox"/> Barzahlung <input type="checkbox"/> Gebührenmarken <input type="checkbox"/> Kupons <input type="checkbox"/> Sonstige (einzeln angeben): </div> </div>					
Abbuchungsauftrag (diese Zahlungsweise gibt es nicht bei allen Behörden) Die IPEA/ <u>EPA</u> <input checked="" type="checkbox"/> wird beauftragt, den vorstehend angegebenen Gesamtbetrag der Gebühren von meinem laufenden Konto abzubuchen. <input checked="" type="checkbox"/> (dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Vorschriften der IPEA über laufende Konten dieses Verfahren erlauben) wird beauftragt, Fehlbeträge oder Überzahlungen des vorstehend angegebenen Gesamtbetrags der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutzuschreiben. <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <u>28 000 148</u> Kontonummer </div> <div style="width: 30%;"> <u>28. November 2000</u> Datum (Tag/Monat/Jahr) </div> <div style="width: 30%;"> Unterschrift (Klaus G. Göken) </div> </div>					

PCT

ANTRAG

Der Unterzeichnete beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentrewesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Internationales Anmeldedatum

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen) S 4024

Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG

Verfahren zur Wiedergabe von Audioschall mit Ultraschall-Lautsprechern

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG
Am Labor 1
30900 Wedemark
Bundesrepublik Deutschland

☐ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreibnr.:

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☒

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Dr. Wolfgang Niehoff
Auf der Horst 9c
30900 Wedemark
Bundesrepublik Deutschland

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder

☒ Anmelder und Erfinder

☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen ungekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐

alle Bestimmungsstaaten

☐

alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒

nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐

die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER; ODER ZUSTELLANSCHRIFT

Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als:

☒

Anwalt

☐

gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

FRITSCHÉ, Rainer
Eisenführ, Speiser & Partner
Arnulfstraße 25
D-80335 München

Telefonnr.:

089/5490750

Telefaxnr.:

089/54907529

Fernschreibnr.:

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

Fortsetzung von Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Wird keines der folgenden Felder benutzt, so sollte dieses Blatt dem Antrag nicht beigelegt werden.

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Dr. Vladimir Gorelik
Forssmannweg 3
30627 Hannover
Bundesrepublik Deutschland

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Dr. Oliver Gelhard
Göhrdestraße 1
30161 Hannover
Bundesrepublik Deutschland

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☒ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

DE

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

DE

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☒ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

- ☐ nur Anmelder
☐ Anmelder und Erfinder
☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen angekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

Staatsangehörigkeit (Staat):

Sitz oder Wohnsitz (Staat):

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:

☐ alle Bestimmungsstaaten

☐ alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika

☐ nur die Vereinigten Staaten von Amerika

☐ die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem zusätzlichen Fortsetzungsblatt angegeben.

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen; wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

- ☒ **AP** ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swasiland, TZ Vereinigte Republik Tansania, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☒ **EA** Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **EP** Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ **OA** OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE Vereinigte Arabische Emirate | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albanien | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenien | <input checked="" type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Österreich | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australien | <input checked="" type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan | <input checked="" type="checkbox"/> MA Marokko |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgarien | <input checked="" type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brasilien | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Kanada | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China | <input checked="" type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input checked="" type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input checked="" type="checkbox"/> PL Polen |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Kuba | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input checked="" type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Deutschland | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Dänemark | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input checked="" type="checkbox"/> DM Dominica | <input checked="" type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estland | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spanien | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finnland | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input checked="" type="checkbox"/> GD Grenada | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgien | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana | <input checked="" type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambia | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input checked="" type="checkbox"/> HR Kroatien | <input checked="" type="checkbox"/> TZ Vereinigte Republik Tansania |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Ungarn | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonesien | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input checked="" type="checkbox"/> IN Indien | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Island | <input checked="" type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input checked="" type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenia | <input checked="" type="checkbox"/> ZA Südafrika |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten, die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

- ☐
- ☐

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung (einschließlich der Gebühren) muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH

☐ Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.

Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		ationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 30.04.1999	199 19 980.9	DE		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist)

* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)
(falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchenbehörden für die Ausführung der internationalen Recherche zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an; der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

ISA /

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Aktenzeichen

Staat (oder regionales Amt)

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE; EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 4
Beschreibung (ohne Sequenzprotokollteil) : 30
Ansprüche : 5
Zusammenfassung : 1
Zeichnungen : 8
Sequenzprotokollteil der Beschreibung :
Blattzahl insgesamt : 48

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

- ☒ Blatt für die Gebührenberechnung
- ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
- ☒ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
- ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
- ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
- ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
- ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
- ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
- ☐ Sonstige (einzeln auflisten):

Abbildung der Zeichnungen, die mit der Zusammenfassung veröffentlicht werden soll (Nr.): 1

Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht wird:

DE

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

München, 2. Mai 2000

(Rainer Fritzsche)
Eisenführ, Speiser & Partner

Vom Anmeldeamt auszufüllen		Vom Internationalen Büro auszufüllen	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:		2. Zeichnungen eingegangen:	<input type="checkbox"/>
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:		nicht eingegangen:	<input type="checkbox"/>
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:		5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind):	ISA /
6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben			

Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:

PCT**BLATT FÜR DIE GEBÜHRENBERECHNUNG**

Anhang zum Antrag

Von Anmeldeamt auszufüllen

Internationales Aktenzeichen

Eingangsstempel des Anmeldeamts

Aktenzeichen des Anmelders
oder Anwalts

S 4024

Anmelder

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG u.a.

BERECHNUNG DER VORGESCHRIEBENEN GEBÜHREN

1. ÜBERMITTLUNGSGEBÜHR 199,49 ☒ T
2. RECHERCHENGEBÜHR 1848,26 ☒ S

Die internationale Recherche ist durchzuführen von _____
 (Sind zwei oder mehr Internationale Recherchenbehörden für die internationale Recherche zuständig,
 ist der Name der Behörde anzugeben, die die internationale Recherche durchführen soll.)

3. INTERNATIONALE GEBÜHR**Grundgebühr**

Die internationale Anmeldung enthält 48 Blätter.

umfaßt die ersten 30 Blätter 799,93 ☐ b118 x 17,60 = 316,80 ☐ b2Anzahl der Blätter Zusatzblattgebühr
über 30Addieren Sie die in Feld b1 und b2 eingetragenen
Beträge, und tragen Sie die Summe in Feld B ein 1116,73 ☐ B**Bestimmungsgebühren**Die internationale Anmeldung enthält alle Bestimmungen.8 x 172,11 = 1376,88 ☐ D

Anzahl der zu zahlenden Bestimmungsgebühr

Bestimmungsgebühren (maximal 8)

Addieren Sie die in Feld B und D eingetragenen
 Beträge, und tragen Sie die Summe in Feld I ein 2493,61 ☐ I

(Anmelder aus einigen Staaten haben Anspruch auf eine Ermäßigung der internationalen Gebühr um 75%.
 Hat der Anmelder (oder haben alle Anmelder) einen solchen Anspruch, so beträgt der in Feld I einzutragende
 Gesamtbetrag 25% der Summe der in Feld B und D eingetragenen Beträge.)

4. GEBÜHR FÜR PRIORITÄTSBELEG (ggf.) ☐ P

5. GESAMTBETRAG DER ZU ZAHLENDEN GEBÜHREN
 Addieren Sie die in Feldern T, S, I und P eingetragenen Beträge,
 und tragen Sie die Summe in das nebenstehende Feld ein 4541,36
- INSGESAMT

☐ Die Bestimmungsgebühren werden jetzt noch nicht gezahlt.
ZAHLUNGSWEISE

- ☒ Abbuchungsauftrag (siehe unten) ☐ Bankwechsel ☐ Kupons
- ☐ Scheck ☐ Barzahlung ☐ Sonstige (einzeln angeben):
- ☐ Postanweisung ☐ Gebührenmarken

ABBUCHUNGSauftrag (diese Zahlungsweise gibt es nicht bei allen Anmeldeämtern)Das Anmeldeamt/ EPA ☒ wird beauftragt, den vorstehend angegebenen Gesamtbetrag der Gebühren von meinem laufenden Konto abzubuchen.

☒ (dieses Kästchen darf nur angekreuzt werden, wenn die Vorschriften des Anmeldeamts über laufende
 Konten dieses Verfahren erlauben) wird beauftragt, Fehlbeträge oder Überzahlungen des vorstehend
 angegebenen Gesamtbetrags der Gebühren meinem laufenden Konto zu belasten bzw. gutschreiben.

☐ wird beauftragt, die Gebühr für die Ausstellung des Prioritätsbelegs und seine Übermittlung an das
 Internationale Büro der WIPO von meinem laufenden Konto abzubuchen.

28 000 148

Kontonummer

2. Mai 2000

Datum (Tag/Monat/Jahr)

Unterschrift (Rainer Fritsche)

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

9

Applicant's or agent's file reference S 4024	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/03931	International filing date (day/month/year) 02 May 2000 (02.05.00)	Priority date (day/month/year) 30 April 1999 (30.04.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04R 27/00		
Applicant SENNHEISER ELECTRONIC GMBH & CO. KG		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>1</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 29 November 2000 (29.11.00)	Date of completion of this report 26 July 2001 (26.07.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/03931

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-30, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 2-30, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1, filed with the letter of 22 May 2001 (22.05.2001),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/8-8/8, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 00/03931

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 25	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 25	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 25	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Technical field:

Methods (Claim 1) for the reproduction of sound waves using ultrasound loudspeakers.

2. Prior art:

Document D2 (DE-A-28 41 680) is regarded as the closest prior art for the subject matter of Claim 1. It discloses (the references in parentheses are to that document):

- A method for the reproduction of sound waves using a device which generates ultrasound (cf. Claim 1 and page 6, second paragraph), the audio signal to be reproduced being combined with a carrier signal in the ultrasound frequency range (cf. 3 in Figure 1 and page 6, second paragraph) by means of side-band amplitude modulation (cf. 4, 5 in Figure 1), the modulated ultrasound signal being fed to an ultrasound transducer (cf. 7 in Figure 1), means for reducing the amplitude of the ultrasound carrier signal being provided.

.../...

(Continuation of V.2)

3. Problem:

The invention solves the problem of compensating transmission errors caused by non-linearities of the ultrasound transducer.

4. Solution:

The above-mentioned problem is solved by means of the following features, which are not known from D2:

The modulated ultrasound signal is subjected to dynamic error compensation and then to frequency response linearisation.

The transmission problems caused by non-linearities of the transducer are not addressed in D2. Neither D2 nor any other document cited in the search report contains any hint that would make it obvious to a person skilled in the art to subject the ultrasound signal generated in D2 to dynamic error compensation and then to frequency response linearisation.

Claim 1 is therefore novel and inventive (PCT Article 33(2) and (3)).

5. PCT Article 34(2)(b):

Claim 1 is based on the claim originally filed, from which obscurities have been eliminated.

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. The features of Claim 1 are not followed by reference signs placed between parentheses (PCT Rule 6.2(b)).
2. Independent Claim 1 has not been drafted in the two-part form defined by PCT Rule 6.3(b). However, the two-part form would appear to be appropriate in this case. Accordingly, the features known in combination from the prior art should be set out in a preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) and the remaining features should be specified in a characterising part (PCT Rule 6.3(b)(ii)).
3. To obviate confusions with reference signs, the optional features placed between parentheses in several claims should be deleted (PCT Preliminary Examination Guidelines, Chapter III, paragraph 4.11).
4. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite document D2 or briefly outline the relevant prior art contained therein.

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. **Claims 12 - 15** are not clear, because no conclusions concerning restrictions of the scope of protection of the "Method or device for the reproduction of sound waves" can be drawn from the specification "diffusion path". In particular, the "device" cannot be characterized by structural features that do not belong to the device.

The subject matter for which protection is sought is therefore not clearly defined (PCT Article 6).

2. The expressions such as "optionally", "preferably" and "more particularly" used in **Claim 1** and several dependent claims make the feature they precede unclear. The expression "are provided" has no limiting effect in the sense of "are present". The intended scope of protection of these claims is therefore unclear (PCT Article 6).

3. The subjects of **Claims 2 - 25** relate to a method and a device. But Claim 1 defines only a method and contains no structural features whatsoever. Consequently, the references of the former claims, when read as "device", to method Claim 1 are unclear (PCT Article 6).

4. **Claim 7** is unclear (PCT Article 6), because a side-band amplitude modulation in which a side band is suppressed is a one side band amplitude modulation.

.../...

VIII. Certain observations on the international application

(Continuation of VIII)

5. It is not clear from **Claim 17** what signal is fed where (PCT Article 6).
6. The subjects of **Claims 29 and 30** are unclear (PCT Article 6), because no conclusions concerning restrictions of the scope of protection of the "Method or device for the reproduction of sound waves" can be drawn from the specification of the site at which the device is installed. The intended scope of protection of these claims is therefore unclear (PCT Article 6). Furthermore, the subject matter of these claims appears to be a definition of a problem and not of the solution to a technical problem, and therefore the claims do not comply with PCT Rule 6.3(a) (see PCT Preliminary Examination Guidelines, Chapter IV, paragraph 1.2a(iii)).